PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 3, Marsstraße 38 - Fernruf 550241

10. Jahrgang | München, März 1958 | Nummer 3

Mangelkrankheiten an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen[1])

Von Bernhard Richter

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Bezirkssachbearbeiter für Oberfranken, Bayreuth

Bei den Mangelkrankheiten handelt es sich um eine Krankheitsgruppe, die weder von tierischen Schädlingen noch von pilzlichen, bakteriellen oder virusartigen Erregern hervorgerufen wird. Nach der allgemeinen Einteilung der Pflanzenkrankheiten gehören sie zu denjenigen nichtparasitären Krankheiten, deren Ursache im Mangel eines oder mehrerer Wachstumfaktoren zu suchen ist.

Allgemein faßt man heute sowohl in der Pflanzenheilkunde als auch in der Menschen- und Tierheilkunde unter Mangelkrankheiten diejenigen Krankheiten zusammen, die durch Fehlen oder zu geringes Vorhandensein von Spurenelementen hervorgerufen werden.

Was sind Spurenelemente?

Spurenelemente sind Pflanzennährstoffe, die von den Pflanzen ebenso benötigt werden, wie die fünf-Kern-, Massen- oder Makronährstoffe Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk und Magnesium. Zu den bis heute als lebensnotwendig anerkannten Mikronährstoffen, Hochleistungs- oder Spurenelementen gehören Bor, Kupfer, Mangan, Zink und Molybdän. Im Gegensatz zu den Kernnährstoffen, von denen die Pflanzen größere Mengen benötigen, werden von den Spurenelementen weitaus geringere Mengen beansprucht. So enthalten z. B. 100 g Asche von Roggenkörnern 30 g Kaliumoxyd, aber nur 30 mg Kupfer. Daher werden die Kernnährstoffe auch als Makronährstoffe, die Spurenelemente als Mikronährstoffe bezeichnet. Es genügen bei Auftreten von Mangelkrankheiten schon Kleinstmengen von dem fehlenden Element, um die Krankheit zu heilen, vorausgesetzt, daß die Behandlung rechtzeitig erfolgt. Sie entwickeln also eine hohe Wirkungsintensität, rufen aber umgekehrt Schäden hervor, wenn die Gaben zu reichlich bemessen werden.

Die Feststellung von Mangelkrankheiten ist häufig erschwert, weil durch die Schwächung der Pflanzen die Anfälligkeit für tierische und ganz besonders für pilzliche Krankheiten erhöht wird, so daß sich sekundär an diesen Pflanzen Krankheiten zeigen, die dann fälschlich als die wirkliche Ursache für die Erkrankung angesehen werden. Auch können die Mangelkrankheiten mit anderen Krankheiten von Fall zu Fall leicht verwechselt werden. In den meisten Fällen wird man auf den Mangel an Spurenelementen aufmerksam, soweit sie als solche überhaupt erkannt werden, wenn die Pflanzen typische Blatt- und Wuchsschäden erkennen lassen, also erst dann, wenn der Mangel schon ein größeres Ausmaß erreicht hat. Besonders typische Schadbilder treten vor allem in trockenen Jahren auf. Allgemein treten die Schäden zunächst in kleinen oder größeren Nestern im Feldbestand verteilt auf. Bei stärkerem Mangel an einem Element oder bei ungünstiger Witterung und schlechten Bodenverhältnissen können allerdings die Schäden auch den gesamten Bestand einheitlich erfassen.

Die Spurenelemente nehmen unter den Pflanzennährstoffen durchaus keine Sonderstellung ein, sondern sie haben auf Grund ihres geringen Vorkommens in der Pflanze immer nur wenig Berücksichtigung gefunden. Erst in neuerer Zeit hat man ihre Unentbehrlichkeit im Haushalt der Pflanze, aber auch bei Mensch und Tier, erkannt. Die Gründe für die verhältnismäßig späte Entdeckung sind vor allem in Nachweisschwierigkeiten, aber auch in dem erst in neuerer Zeit festgestellten Mangel infolge intensiver Anbauweise und Bewirtschaftung zu suchen. Ursprünglich glaubte man auch, da nur „Spuren" erforderlich sind, daß die Mikronährstoffe im Boden in ausreichendem Maße zur Verfügung stünden.

Die Spurenelemente müssen als echte Nährstoffe angesehen werden, wenn sie auch nebenbei als Katalysatoren und Regulatoren im Ablauf der Lebensvorgänge in der Pflanze eine Rolle spielen oder andere Sonderfunktionen inne haben. So ist die Entwicklung der Kulturpflanzen ebenso abhängig von diesen Elementen, wie etwa vom Stickstoff oder anderen Kernnährstoffen. Der Unterschied besteht allein nur in der zu verabfolgenden Menge. Daher unterliegen die Spurenelemente genauso dem Liebigschen Gesetz vom Minimum.

Bei Auftreten von Mangelkrankheiten brauchen durchaus nicht immer Spurenelemente im Boden zu fehlen. Sie können infolge Bindung an Humussubstanzen, durch starke Bodenalkalität, aber auch durch niedrige pH-Werte schwerer wurzellöslich werden und somit in wesentlich geringerem Ausmaß den Pflanzen zur Verfügung stehen. Selbst durch Wechselbeziehungen zu den Kernnährstoffen oder unter den Spurenelementen kann die Aufnahmefähigkeit eines Elements durch die Pflanze erschwert werden. Dazu kommen noch die ungünstigen Einflüsse der Witterung und Bodenstruktur. Die Verhältnisse sind nicht immer einfach, sondern es können ganz komplizierte Zusammenhänge vorliegen, die nur außerordentlich mühsam zu klären sind. Auch kann ein Mangel eintreten, an dem gleichzeitig mehrere Spurenelemente beteiligt sind.

Mit dem Auftreten von Mangelkrankheiten wird am ehesten dort zu rechnen sein, wo Kulturpflanzen mit einem verhältnismäßig hohen Anspruch an Spurenelementen auf Böden angebaut werden, in denen nur eine ungenügende Menge vorhanden ist, wie z. B. bei Anbau von Rüben, Luzerne, Sonnenblumen, Blumenkohl usw. Man wird aber

[1]) Vortrag auf dem Fortbildungslehrgang der Pflanzenschutztechniker in Bamberg im Jahre 1957.

U.S.P.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE

14 APR 1958

auch auf denjenigen Feldern, bei denen die Bodenstruktur unbeachtet bleibt, die Bodenfruchtbarkeit wenig gefördert wird und der Nährstoffgehalt im Boden in Unordnung geraten ist, Mangelkrankheiten erwarten können. Meistenteils wird aber in diesen Fällen die wahre Ursache, nämlich ein Mangel an lebenswichtigen Spurenelementen im Kulturboden, nicht gleich erkannt. Es ist daher notwendig, sich mit den typischen Schadbildern der Spurenelementemängel zu befassen. Dies trifft besonders für diejenigen zu, die sich mit dem Erkennen der Pflanzenkrankheiten zu beschäftigen haben.

Obwohl das Magnesium im eigentlichen Sinn nicht zu den Spurenelementen gehört, sondern heute bereits als fünfter Nährstoff zu den Massen- oder Kernnährstoffen gerechnet wird, soll es hier trotzdem mit erwähnt werden, weil in Oberfranken gerade in den letzten Jahren an verschiedenen Stellen Schäden durch Magnesiummangel festgestellt werden konnten. Nach einer Aufstellung von Bucher ist in Nordbayern von 151 untersuchten Proben von leichteren Böden bei 42% der Magnesiumgehalt unter 5 mg. Es dürfte demnach die Magnesiumversorgung nach diesen Ergebnissen bei den leichteren Böden als gefährdet anzusehen sein.

Die Aufgabe des Magnesiums besteht darin, daß es am Aufbau des Chlorophylls maßgebend beteiligt ist. Es ist damit für die Pflanze von lebenswichtiger Bedeutung und für den Aufbau von Kohlehydraten unentbehrlich. Die Pflanzen nehmen mehr Magnesium auf, als für den Aufbau des Blattgrüns gebraucht wird. Demnach müssen noch andere Vorgänge durch Magnesium beeinflußt werden.

Weiterhin erleichtert Magnesium die Aufnahme von Phosphorsäure durch die Pflanze. Demgegenüber wird die Magnesiumaufnahme bei einem hohen Kaliwert im Boden und bei einem niedrigen pH-Wert stark gehemmt. Im Vergleich zu Phosphorsäure und Kali ist das Magnesium im Boden leicht beweglich, unterliegt also stark der Auswaschung, die durch Vorhandensein von Bodensäure noch gefördert wird. Damit erklären sich auch die häufigen Magnesiummangelerscheinungen auf den leichten durchlässigen Böden.

Nach Angaben von Schmitt liegen für Getreide die Magnesiumgrenzwerte auf

Sandböden bei	5 mg	je 100 g Boden.
Lehmböden bei	7 mg	
Tonböden bei	12 mg	

Einen hohen Bedarf an Magnesium haben Zuckerrüben und verschiedene Kohlarten.

Bei Getreide zeigt sich eine mangelhafte Ausbildung von Blattgrün, wodurch die Blätter eine weiß- bis gelbgrüne Farbe annehmen. Es bleiben perlschnurartig angeordnete Blattgrünreste übrig, so daß die Blätter marmoriert sind. Bei durchfallendem Licht ist die streifige Schattierung deutlich erkennbar. Dies ist das typische Zeichen für Magnesium-Mangel.

Bei Kartoffeln erfolgt eine Aufhellung der Blattfarbe zwischen den Blattadern (Interkostalfelder), die später in braune Flecken übergeht. Ein Saum längs der Blattrippen bleibt am längsten grün, wogegen sich die Blattränder häufig verfärben, so daß eine gelbe Zone am Blattrand entsteht. Diese Mangelsymptome treten meistenteils erst in den Monaten Juli/August auf. Die Mangelerscheinungen beginnen an den älteren Blättern. Die Kartoffeln sind besonders empfindlich.

Bei Rüben beginnt das Vergilben zunächst an den Blattspitzen der älteren Blätter, zieht sich an den Blatträndern entlang und reicht bis in die Interkostalfelder hinein. Später werden auch die inneren Blätter von der Aufhellung erfaßt. Die gelben Flecken können in rotbraune übergehen und verdorren. Die Mangelsymptome für Magnesium äußern sich also bei den einzelnen Pflanzenarten verschieden.

Magnesium-Mangelerscheinungen wurden ferner beobachtet an: Bohnen, Hopfen, Kohl, Obst, Reben, Sellerie, Tabak und Tomaten.

Zur Feststellung des Magnesiumgehaltes im Boden gibt, wie bei Kali und Phosphorsäure, eine Bodenuntersuchung Aufschluß.

Die Magnesiumversorgung unserer Böden erfolgte früher hauptsächlich durch Anwendung von Kainit, welches erhebliche Mengen an schwefelsaurem Magnesium enthält. Heute stehen als magnesiumhaltige Düngemittel schwefelsaures Kalimagnesia, Patentkali, Ruhr-Stickstoffmagnesia, Rieselkorn BASF, Volldünger, Dolomitkalk u. a. zur Verfügung.

Da das Magnesium in den Kalken nur langsam löslich ist, muß man zur schnellen Heilung andere magnesiumhaltige Düngemittel anwenden. In besonderen Fällen kann auch Magnesiumsulfat direkt gegeben oder in dringenden Fällen 2–4%ig in flüssiger Form durch Spritzung verabreicht werden.

Ein sehr wichtiges und bedeutungsvolles Spurenelement ist das Bor. Gegenüber den anderen Mangelschäden ist bei Bor in den meisten Fällen eine dunkelbraune Verfärbung der geschädigten Gewebepartien festzustellen.

Bormangelschäden sind bei uns zur Genüge bekannt. Sie treten auf Böden in Erscheinung, die einen hohen Kalkgehalt bzw. einen hohen pH-Wert aufweisen. Hier wird das bewegliche Element in einer für die Pflanze unlöslichen Form festgelegt. Durch wiederholten Anbau von borzehrenden Kulturpflanzen, z. B. Rüben, Kohlrüben, Luzerne, Raps und Mohn kann auch ein direkter Bormangel eintreten. Demnach können Bormangelerscheinungen auf fast allen Bodenarten auftreten. Auch können ungünstige Witterungseinflüsse die Bormangelsymptome auslösen. So verstärkt Trockenheit den Bormangel.

Die physiologische Bedeutung des Bors besteht im Einfluß auf die Nährstoffaufnahme, dadurch wird der Eiweiß- und Kohlehydratehaushalt ohne Bor gestört. Ferner wird der Wasserhaushalt durch das Bor reguliert. So konnte nachgewiesen werden, daß Bor die Trockenresistenz der Pflanzen erhöht. Außerdem scheint mit dem Bormangel eine größere Empfindlichkeit gegenüber pilzlichen und bakteriellen Erregern einzutreten, z. B. bei Getreide Mehltaubefall, bei Blumenkohl Befall durch Botrytis. Weiterhin wird vermutet, daß zwischen Bor und Wuchsstoffwirkung eine enge Beziehung besteht. Bei Bormangel zeigt sich vielfach eine Hemmung des Wurzel- und Sproßwachstums an den jüngsten Teilen durch Absterben des Bildungsgewebes. Am ausgeprägtesten sind die Symptome bei der bekannten Herz- und Trockenfäule der Zucker- und Runkelrübe.

Im Juli zeigen sich im Bestand nesterweise Pflanzen mit vergilbten Herzblättern. Diese vertrocknen später unter Braunfärbung, während die ältesten Blätter grün bleiben. In extremen Fällen trocknet der ganze Blattschopf ab, wobei die Herzblätter unter Schwarzfärbung absterben. Am oberen Teil des Rübenkörpers zeigen sich eingesunkene graubraune Flecken, die später trockenfaul werden und das typische Bild der Herz- und Trockenfäule hervorrufen.

Bei Getreide sterben die Herzblätter ab, die Internodien am Halm sind verkürzt. Die Samenbildung wird gehemmt. Auffallend ist die Bildung von zahlreichen Nachschossern ähnlich wie bei Kupfermangel.

Bei Kartoffeln sterben die Vegetationspunkte ab, die Blätter rollen sich an den Rändern ein, werden dick und spröde. Die Knollen zeigen eine rauhe rissige Schale. Nach neueren Beobachtungen soll Bormangel auch den Schorfbefall begünstigen.

Bei Kohlrüben erscheinen beim Durchschneiden glasige Gewebepartien. Bei Luzerne macht sich ein Absterben des Haupttriebes an den Spitzen bemerkbar und eine starke Neubildung von Seitentrieben.

Außerdem wurden Bormangelschäden an Kohl, Raps, Klee, Mohn, Sonnenblumen, Ackerbohnen und Sellerie festgestellt.

Bormangel kann behoben werden durch Anwendung von

Borax	15–30 kg/ha
Borsäure	10–20 kg/ha
Boraxgrieß	15–20 kg/ha

Bei Mischung mit Handelsdüngern dürfen keine ammoniakhaltigen Düngemittel verwendet werden. Weiterhin gibt es eine Reihe von borhaltigen Düngemitteln, wie

Bor-Superphosphat
Bor-Röchlingsphosphat
Bor-Rhenaniaphosphat
Volldünger Hoechst Spezial
Bor-Nitrophoska rot im Rübenbau
Bor-Nitrophoska blau im Obstbau
Bor-Am-Sup-Ka
Bor-Rhe-Ka-Phos.

Auch kann das Bor durch Spritzung mit einer 1%igen Boraxlösung (600 Ltr./ha) in akuten Fällen oder bei Trokkenheit über das Blatt der Pflanze gereicht werden. Nach Hilpoltsteiner kann hierbei das Borax mit Harnstoff und fast allen Pflanzenschutzmitteln gemischt werden. Ferner gibt es auch anerkannte Beizpräparate, die Bor enthalten. Die Anwendung von Bor muß jedoch sehr vorsichtig erfolgen, da schon geringe Übermengen Schäden auslösen können.

Die Bedeutung des Kupfers für das Pflanzenwachstum wurde erkannt, als 1900 durch Zufall zur Unkrautbekämpfung statt Eisenvitriol Kupfervitriol verwandt wurde.

Das Kupfer übernimmt wahrscheinlich bei der Bildung des Blattgrüns eine wichtige Rolle, jedoch ist es im Blattgrünmolekül nicht eingebaut. Außerdem ist Kupfer an dem Ablauf physiologischer Funktionen beteiligt.

Eine Haferernte entzieht nach Rademacher dem Boden 30–50 g Kupfer je Hektar. Eine Zuckerrübenernte benötigt 80–120 g Kupfer je Hektar. Nach Versuchen brauchen besonders die jungen Pflanzen relativ viel Kupfer, so daß die Versorgung frühzeitig sichergestellt sein muß. Allgemein enthalten die deutschen Böden genügend Kupfer, so daß eine Düngung mit diesem Element nur auf bestimmten Böden notwendig ist. Zu diesen Böden gehören vorwiegend humose Heideböden sowie Niederungsmoorböden. In Bayern befinden sich im Gebiet des Alpenvorlandes eine ganze Reihe solcher Moore. Das Auftreten von Kupfermangelkrankheiten beruht wahrscheinlich weniger auf zu geringen Kupfermengen im Boden als auf dem Festliegen durch organische Verbindungen, so daß die Pflanzen außerstande sind, ihren Bedarf zu decken. Von dem pH-Wert scheint die für die Pflanze verfügbare Kupfermenge weniger abzuhängen. Durch längere Trockenheit wird die Krankheit gefördert und verstärkt.

Die bekannteste Kupfermangelkrankheit ist die Heidemoorkrankheit oder Urbarmachungskrankheit des Hafers.

Im Mai bis Juni beginnen die Blätter nesterweise aufzuhellen. Die Blattspitzen verfärben sich weiß, drehen sich zwirnfadenförmig zusammen und vertrocknen. Auch die Blattränder hellen sich auf. Die kranken Felder sind an dem weißlichen Schimmer schon von weitem zu erkennen. Kommt es noch zur Rispen- oder Ährenbildung, so sind diese verkrüppelt und meistenteils taub. Typisch ist die starke Bestockung und das ständige Nachwachsen von Schossern. Selbst die Stoppeln beginnen nach dem Mähen wieder auszuschlagen.

Der Hafer reagiert besonders stark auf Kupfermangel, so daß er geradezu als Leitpflanze angesprochen werden kann. Jedoch wird auch die Gerste schwer geschädigt. Nach Lorch sollen sich im bayerischen Voralpenland die Erträge der Sommergerste durch Kupfergaben erhöhen lassen. Ebenfalls ist der Weizen empfindlich.

Bei der Kartoffel tritt bei Kupfermangel eine erhebliche Ertragsminderung ein. Hieraus läßt sich die wiederholte Feststellung, daß bei Kupferspritzungen auch dann eine Ertragserhöhung möglich ist, wenn die Krautfäule nur minimal oder gar nicht auftritt, erklären. Dies trifft natürlich vorwiegend für Kupfermangelböden zu. Jedoch braucht äußerlich noch keine Mangelerscheinung zu erkennen zu sein.

Der Rotklee zeigt einen geringen Wuchs, bleiche Blattfarbe und eine geringe Blühfreudigkeit.

Weiterhin konnten auch bei Gräsern, Ackerbohnen, Erbsen, Kohlrüben und Runkelrüben Kupfermangelerscheinungen beobachtet werden.

Zur Abhilfe können kupferhaltige Mittel angewendet werden, wie z. B.

Kupfersulfat	50–100 kg/ha im Herbst
Kupferschlackenmehle	6– 10 dz/ha je nach Kupfergehalt

Volldünger mit Kupfergehalt und sonstige kupferhaltige Düngemittel

Auch durch Spritzungen mit 1–2%iger Kupfersulfatlösung (400–500 Ltr./ha) läßt sich der Mangel beseitigen. Die Anwendung eines Beizmittels mit Kupfer wird bei stärkerem Mangel allein nicht ausreichen.

Bei allen Böden, die infolge ihrer Struktur Anlaß zur Erkrankung der Kulturpflanzen geben können, sollte mehr als bisher auf die leichten Formen der Krankheit geachtet werden.

Auch das Mangan gehört zu den Spurenelementen und ist gleichfalls für das Pflanzenwachstum von lebensnotwendiger Bedeutung.

Die deutschen Böden enthalten nach Buchner etwa 80–400 mg Mangan im Kilo Erde. Die Mangelerscheinungen sind ebenfalls wie bei Kupfer und Magnesium selten auf einen absoluten Mangel im Boden zurückzuführen. In den meisten Fällen wird das Mangan durch ungünstige physikalische und chemische Verhältnisse sehr schnell im Boden festgelegt. Die Mangelerscheinungen treten vorwiegend auf Hoch- und Niederungsmoorböden sowie auf moorigen und humösen Sandböden auf.

Die Aufnahmefähigkeit des Mangans für die Pflanze nimmt mit Zunahme der Alkalität des Bodens ab. Aus diesem Grunde sollten, insbesondere bei Sandböden, keine größeren Kalkmengen auf einmal gegeben werden. Bei Anwendung von physiologisch-alkalisch wirkenden Düngemitteln ist Vorsicht geboten. Dagegen kann bei Anwendung von physiologisch sauren Düngemitteln die Manganaufnahme erheblich gefördert werden. Im südöstlichen Voralpengebiet konnte bei Rüben nur mit Mangan-Düngung eine Ertragssteigerung von 40% erzielt werden. Erst bei Zusatz von Bor und Kupfer stiegen die Erträge weiter an. Wahrscheinlich sind noch weitere Faktoren, wie Grundwasserverhältnisse, Bodengare usw. an der Festlegung beteiligt. Die vielfach vermutete Gegenwirkung zwischen Eisen und Mangan in dem Sinne, daß Eisenmangel und Manganüberschuß bzw. Eisenüberschuß und Manganmangel einander entsprechen, muß nach Baumeister neuerdings abgelehnt werden.

Die bekannteste Manganmangelkrankheit ist die Dörrfleckenkrankheit des Hafers. Vom Mai ab entstehen im Feld Flecken, die sich rasch vergrößern. Die Pflanzen werden gelb und schlapp und bleiben im Wuchs zurück. Die Blätter bekommen mißfarbige Flecken. In den kranken Zonen der Blätter ist das Chlorophyll zerstört, das Blattgewebe wird braungrün und verdorrt. Die Blätter knicken an der stark geschädigten Stelle um, dagegen bleiben die Spitzen am längsten grün. Die Rispen sind schwach besetzt und stark flissig. Von den Getreidearten sind weiterhin Weizen und Gerste empfindlich.

Bei Kartoffeln tritt eine Vergilbung der Blätter verbunden mit einem Auftreten von kleinen braunen Flecken an den Adern entlang auf. Das Wachstum bleibt zurück. Das gleiche Bild zeigt sich bei Tomaten.

Empfindlich gegen Manganmangel sind weiter Rüben, Kohl, Bohnen, Erbsen, Klee, Luzerne, Spinat und Mais.

Der Mangel kann behoben werden durch Düngung mit Mangansulfat (50–150 kg/ha) oder anderen Mangandüngemitteln, wie Mangan 20/25 und Manganat bzw. manganhaltigen Volldüngern. Auch die Phosphate, wie Thomasmehl, Rhenaniaphosphat und Röchlingsphosphat, enthalten einige Prozent Mangan. Im letzteren ist Mangan in einer schwerer löslichen Form vorhanden, wodurch eine schnelle Festlegung im Boden verhindert wird. Bei starkem Mangel sind allerdings diese Manganmengen nicht ausreichend. In dringenden akuten Fällen kann durch eine Spritzung mit Mangansulfat zu Getreide (2–3%ig bei 600 Ltr. Wasser je ha = 10–15 kg/ha) relativ schnell eine Heilung erreicht werden, soweit sie früh genug erfolgt. Gegenüber der Düngung ist die Spritzung billiger und schneller wirksam. Ferner müssen physiologisch sauer wirkende Düngemittel bevorzugt werden. Auch die Anwendung von Beizmitteln mit Mangan ist in solchen Fällen ratsam.

Das Molybdän gehört zu den erst in jüngster Zeit erkannten Spurenelementen. Erst 1930 wurde seine Unentbehrlichkeit für das Pflanzenwachstum durch Bortels exakt nachgewiesen. Molybdänbedürftig sind in unserem Raum besonders Blumenkohl und die Leguminosen (Klee nimmt 6–10mal so viel Molybdän auf als Gräser). Die Hülsenfrüchte beanspruchen das Molybdän allein schon aus dem Grund, weil es als Katalysator zur biologischen Bindung von Luftstickstoff durch Bakterien (Knöllchen- und Bodenbakterien) unentbehrlich ist. Außerdem benötigen die Pflanzen das Element zum eigenen Stoffwechsel, da die Leguminosen nach Analysen von allen Kulturpflanzen am meisten Molybdän enthalten.

Nach den Erfahrungen ist auch hier wieder die Mangelerscheinung weitgehend abhängig vom pH-Wert des Bodens. Durch niedrigeren pH-Wert wird das Molybdän im Boden durch Überführung in eine schwerer lösliche Form für Pflanzen sehr schwer aufnehmbar, besonders bei Anwesenheit von Phosphaten. Dagegen ist es in alkalischen Böden in leicht löslicher Form vorhanden. Hier besteht allerdings die Gefahr, daß es bei durchlässigem Untergrund in tiefere Schichten gelangt.

Im Jugendstadium der Pflanzen kann sich Molybdänmangel durch Gelbfleckigkeit der Blätter zwischen den Adern zeigen. Es folgen meistens Kräuselungserscheinungen, becherförmige Aufwölbungen der Blattflächen und Absterbeerscheinungen. Bei starkem Mangel können sich an den Blatträndern Blattverbrennungen abzeichnen. Unregelmäßige Wachstumsstockungen machen die Mangelschäden deutlich. Bei Blumenkohl überklemmen sich die jungen Herzblätter, und es kommt zu der bekannten kümmerlichen Herzentwicklung (Klemmherzbildung). Dazu kommt vielfach eine unvollkommene Ausbildung der Blattfläche.

Der Molybdänmangel läßt sich durch Verabreichen von Natriummolybdat beseitigen. Bei Feldflächenbehandlung werden 2–4 kg/ha mit Sand oder Mineraldünger (außer Ammonsulfat) gemischt und gleichmäßig ausgebracht. Spritzungen wurden bisher zur Behandlung der Anzuchterde durchgeführt. Auch durch Aufkalkung läßt sich vielfach bereits eine Gesundung der Pflanzen erreichen. Es scheint, daß Mangan das verwertbare Molybdän im Boden teilweise zu blockieren imstande ist.

In diesem Zusammenhang sollen die Versuche mit Natriummolybdat zu Rotklee kurz erwähnt werden, die in den letzten Jahren (1956 und 1957) im Raum des Fichtelgebirges und Frankenwaldes durchgeführt wurden. (In diesen Gebieten wird der Rotklee vielfach auf sauren bis schwach sauren Verwitterungsböden angebaut.) Die Durchführung erfolgte schachbrettartig mit vierfacher Wiederholung, so daß die behandelten Parzellen mit den unbehandelten abwechselten. Die Parzellengröße war 30 qm. Die Natriummolybdatgaben schwankten zwischen 4,2 und 5 kg/ha. Im Jahr 1956 (ein Versuch) erbrachten im Durchschnitt die behandelten Parzellen (30 qm) 13,575 kg mehr Grünmasse, das sind 45,25 dz/ha, als die unbehandelten. Im Jahre 1957 wurden drei Versuche ausgewertet, bei denen ebenfalls im Durchschnitt die behandelten Flächen einen Mehrertrag an Grünmasse erbrachten. Dazu nachstehende Zusammenstellung:

Versuch-Nr.	∅-Mehrertrag an Grünmasse der behandelten Parzellen	
	kg/30 qm	dz/ha
1	1,86	6,2
2	1,59	5,3
3	5,31	17,7
3a	1,02	3,4

Von den Versuchen 1 und 2 wurde nur der 1. Schnitt, vom Versuch 3 der 1. und 2. Schnitt gewichtsmäßig geerntet. Die Schwankungen in den einzelnen Wiederholungen sind, bedingt durch die Bodenungleichheiten, verhältnismäßig groß. Es können daher diese Versuche zunächst nur als Testversuche angesehen werden, zumal ein Vergleich zu entsprechenden Kalkgaben fehlt. Derartige Versuche sind für das Jahr 1958 bereits eingeleitet. Das Natriummolybdat wurde mit Sand vermischt im November auf den im Frühjahr ausgesäten Kleebestand ausgestreut.

Auch das Element Zink hat sich in neuerer Zeit als unentbehrlich erwiesen. Bisher konnten Zink-Mangelschäden in Deutschland und dem benachbarten Ausland nur an Obstbäumen beobachtet werden. In Amerika wurden Mangelschäden allerdings auch an Ackerbohnen und Mais nachgewiesen. An landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ist in Deutschland bisher kein Fall von Zinkmangel bekannt.

Zinkmangel äußert sich zunächst durch chlorotische Erscheinungen an den Blättern, ferner durch Zwergwuchs, Verkleinerung der Blätter, Hemmung des Längenwachstums der jungen Triebe und Anordnung der Blätter in Rosettenform. Größere Zinkmengen benötigen die Pflanzen zur Ausbildung der Samen.

Zinkmangelkranke Pflanzen weisen einen geringeren Gehalt an Wuchsstoffen auf. Dieser kann bis zu 50% geringer sein, ehe Mangelsymptome sichtbar werden. Zinkmangel scheint mehr auf alkalischen Böden mit einem hohen Phosphorsäuregehalt aufzutreten. Zur Heilung wird Zinksulfat als Dünge- oder Spritzmittel angewendet. Da Zink im Boden sehr leicht festgelegt wird, zieht man allgemein die Spritzung der Düngung vor.

Obwohl nur geringe Mengen von den Spurenelementen notwendig sind, treten bei ihrem Mangel starke Schäden im Wuchs und Ertrag auf. Andererseits können aber schon geringe Mengen außerordentlich nachteilige Wirkungen in der Entwicklung auslösen. Es ist daher von einer planlosen Anwendung von Mikronährstoffen dringend abzuraten. Wo sich Mangelerscheinungen einstellen und als solche erkannt werden, soll mit entsprechend bemessenen Gaben eine wirksame Heilung angestrebt werden. Vielfach handelt es sich aber nicht um einen absoluten Mangel, sondern um sehr komplizierte Zusammenhänge. Nicht selten spielen der pH-Wert und andere Faktoren im Boden dabei eine wichtige Rolle mit, so daß auch diese bei der Heilung mit berücksichtigt werden müssen.

Auf jeden Fall sollten stets bei derartigen Erscheinungen und Vermutungen die zuständigen Beratungsstellen zur Klärung der Ursache herangezogen werden.

Schrifttum

1. Baumeister, W.: Die Bedeutung der Spurenelemente für das Pflanzenwachstum. Ernährungs-Umschau 1955, H. 4, S. 77.
2. Brandenburg, E.: Frühsymptome des Bormangels an Beta-Rüben. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 1957, H. 7/10, S. 440.

3. Bucher, R.: Über die Magnesiumversorgung verschiedener Mineralböden in Nordbayern. Kali-Briefe, Fachgebiet 1, 19. Folge (1955).
4. Buchner, A.: Zur Heilung der Kalkchlorose (Gelbsucht) im Obstbau (Merkblatt).
5. Fischer, H.: Pflanzenkrankheiten und Spurenelemente. Gesunde Pflanze, 1951, H. 4, S. 61.
6. Hilpoltsteiner, L.: Die Natur selbst läßt viele Wege offen. Landwirtschaftliches Wochenblatt, 1957, H. 23, S. 21.
7. Lorch, M.: Geordnete Düngerwirtschaft. Bayer. Landwirtschaftsverlag München, 1954.
8. Römpp, H.: Spurenelemente. Kosmos, Stuttgart, 1954.
9. Scharrer, K.: Biochemie der Spurenelemente. Parey, Berlin, 1955.
10. Schmitt, L.: Schaffung von Schnellmethoden zur Feststellung des Gehaltes der deutschen Böden an Spurenelementen. „Boden und Pflanze", Reihe „Landwirtschaft — Angewandte Wissenschaft", Landw.-Verlag Hiltrup/W., G.m.b.H., Nr. 41, S. 32. Lag nur als Referat vor. (Kurz und bündig 1955, Folge 19/20, S. 301.)
11. Schropp, W.: Neue Erkenntnisse über die Bedeutung der Spurenelemente in der Ernährung von Pflanze und Tier. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, 1957, Sonderh. 1, S. 41.

Zur Spätwinterspritzung

Von Heinz Itzerott, Kleinkarlbach über Grünstadt (Rheinpfalz)

Es besteht gar kein Zweifel, daß die Winterspritzung viele Vorteile bringt. Sie kann in einer arbeitsruhigen Zeit gewissenhaft und ohne Hast durchgeführt werden. Durch die Vernichtung vieler überwinternder Schädlingsstadien ist sie eine Art Versicherung, und man kann die in vielen Gebieten in Frage kommende einzige Vorblütespritzung so spät legen, daß man möglichst nahe an den Zeitpunkt der Schorfinfektion herankommt. Würde man die Winterspritzung unterlassen, so würden die im zeitigen Frühjahr schlüpfenden Schädlinge, wie z. B. die Blattläuse, dazu zwingen, daß die einzige Vorblütespritzung zeitig durchgeführt werden muß, was zur Folge hat, daß das zugesetzte Fungizid häufig dann nicht mehr zur Wirkung kommen kann, wenn es wirken sollte, nämlich zur Zeit der Blüte. Der Abstand zwischen Vorblüte- und Nachblütespritzung wird zu groß, und nicht selten tritt als Folge davon ein Schorfbefall auf, der nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Die Bedeutung der Winterspritzung sollte auch einmal von diesem Gesichtspunkt aus beleuchtet werden, zumal die Spritzung in die Blüte nur zur Schorfbekämpfung in den Qualitätsobstbaugebieten empfohlen wird. Selbstverständlich ist bei später Vorblütespritzung bei manchen Sorten an Stelle von Kupfer nur noch ein organisches Fungizid angebracht. Der Netzschwefelzusatz vor und nach der Blüte gilt der Verstärkung der Schorfwirkung des organischen Fungizids und dient zur Bekämpfung des Apfelmehltaus. Nach der Blüte ist das Verhältnis Netzschwefel zu organischem Fungizid umgekehrt als vor der Blüte, weil dann bereits die schwefelempfindlichen Sorten Schwefelschäden davontragen können. Unsere ausgedehnten vieljährigen Erfahrungen aus dem Bodenseegebiet und aus dem Heilbronner Raum haben diese Tatsachen immer wieder bestätigt.

Über die übliche Winterspritzung zu sprechen, dürfte sich an dieser Stelle erübrigen. Hier soll jedoch auf die Kombination der Phosphorsäureester mit Mineralölen näher eingegangen werden. Was sind die Vorteile dieser Oleo-Phosphorsäureester-Präparate gegenüber den bisher gebräuchlichen Winterspritzmitteln? Sie färben nicht, brennen nicht auf der Haut, schädigen die Unterkulturen nicht, und sie schonen Kleider, Pumpen und Schläuche. Als Nachteil wird bezeichnet, daß sie nur wirken, wenn sie spät gespritzt werden und deshalb der Zeitpunkt ihrer Anwendung sehr eng begrenzt sei. Zweifellos ist z. B. das Diazinonoel kein Winterspritzmittel im üblichen Sinne, weil es die Eier der überwinternden Schädlinge nicht direkt abtötet wie die Obstbaumkarbolineen durch ihre erstickende Wirkung, oder die Gelbspritzmittel durch ihre ätzende Wirkung. Es wirkt erst dann, wenn die jungen Eilarven beinahe schlüpfbereit sind oder wenn sie die Eihüllen verlassen. Dieses empfindliche Entwicklungsstadium ist, je nach Schädling früher oder später, bei einzelnen jedoch erst im März vorhanden, so daß das Diazinonoel zu einem verhältnismäßig späten Zeitpunkt gespritzt werden muß. Ist aber deswegen der Zeitpunkt seiner Anwendung wirklich so eng begrenzt? Im Kernobstbau z. B. kann es vom Knospenschwellen bis zum Knospenaufbruch verwendet werden, und wenn man es allein spritzt, also ohne den Zusatz etwa eines Kupferpräparates, ist sein Einsatz sogar noch im Mausohrstadium, also zum Zeitpunkt der ersten Vorblütespritzung, ohne Schäden möglich. Für die obstbauliche Praxis bedeutet dies folgendes:

1. Wo die Winterspritzung empfohlen wird, was besonders in den Gebieten mit Wirtschafts- und Streuobstbau und im Hausgarten der Fall sein dürfte, können auch diese Oleo-Phosphorsäureester-Präparate als Spät-Winterspritzmittel verwendet werden, was besonders im Hausgarten mit seinen Unterkulturen Vorteile bringt, denn es treten keine Verbrennungen auf.

Die Lücke wird jetzt geschlossen!

U 46 Combi und die zahlreichen anderen U 46-Formen bildeten bisher schon einen wirksamen Schutz gegen die meisten Unkräuter im Getreide.

Klettenlabkraut und Vogelmiere waren aber damit nicht bekämpfbar. Mit dem neuen **U 46 KV** wird diese Lücke im U 46-Zaun jetzt beseitigt.

2. Im Qualitätsobstbau, der sich nicht in jedem Jahre der Winterspritzung bedient, kann z. B. das Diazinonoel als Insektizid zur ersten Vorblütespritzung verwendet werden, wenn es nicht nötig ist, schon zum Zeitpunkt der ersten Vorblütespritzung ein Fungizid zuzusetzen, und das ist sehr häufig der Fall, weil die ersten Schorfinfektionen in den meisten Jahren erst später erfolgen. Es würden also zwei Vorblüte-Spritzungen durchgeführt werden, die erste gegen die überwinterten Schädlinge und die zweite kurz vor der Blüte gegen den Schorf. Die Möglichkeit, im Mausohrstadium z. B. das Diazinonöl in 0,5%iger Konzentration einzusetzen, ist einer Diskussion wert.

Beim Studium der verschiedenen Spritzpläne findet man gerade im Hinblick auf die Wahl des Insektizides zur ersten Vorblütespritzung weit auseinanderklaffende Auffassungen. Lindan wirkt gut gegen Blattläuse und Blattsauger, wenn die Konzentration etwa auf das Doppelte erhöht wird, dagegen ist seine Wirkung gegen Raupen und Apfelblütenstecher nicht überragend. Das Umgekehrte gilt für DDT. Diese wertvolle Ergänzung beider Wirkstoffe hat dazu geführt, daß die DDT-Lindan-Mischpräparate gerade zur ersten Vorblütespritzung ihren Platz bis auf den heutigen Tag behaupten konnten. Trotzdem werden ihnen aus den verschiedensten Gründen da und dort die Ester vorgezogen. Ob das unter Berücksichtigung möglicher Resistenzerscheinungen – die Obstmaden-Spritzungen werden vielfach auch wieder mit Estern vorgenommen – und der Temperaturabhängigkeit der Ester immer richtig ist, sei dahingestellt. Zweifellos dürfte sich aber die Wirkung der Ester in der Kombination mit Mineralölen noch steigern lassen, und es ist sicher damit zu rechnen, daß alle Raupen und die Larven des Winterblattsaugers und der Blattläuse vernichtet werden. Was das Diazinonoel betrifft, so ist in Versuchen bereits nachgewiesen, daß bei so später Spritzung auch gegen die zum Teil geschlüpften und schlupfbereiten Spinnmilben sehr gute Erfolge erzielt werden. Ein Versuchsergebnis, allerdings aus dem Weinbau, gegen Metatetranychus ulmi sei hier kurz angeführt:

	unbehandelt	mit Diazinonoel behandelt am 15. 3.	25. 3.	20. 4.
Anzahl Milben auf 30 Blättern	1367	788	516	7
Wirksamkeit	—	42%	62%	99,5%

Zur Zeit der letzten Spritzung, am 20. April, standen die Reben unmittelbar vor dem Austrieb, die Knospen waren bereits angeschwollen und die ersten Spinnmilben waren eben aus den Eiern geschlüpft. Zu diesem späten Zeitpunkt war die Wirkung auf Spinnmilben sehr gut.

Entsprechende Versuche mit Diazinonoel in der angedeuteten Richtung dürften also nicht ohne weiteres als abwegig zu bezeichnen sein.

Pflanzenschutzliche Feldversuche, ihre Anlage, Überwachung und Auswertung

Von Günther Bachthaler

Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Bezirkssachbearbeiter für Niederbayern, Deggendorf

Ziel und Anforderungen des Feldversuches: Die Entwicklung neuer Bekämpfungsmittel und -methoden bringt im landwirtschaftlichen Pflanzenschutz für die Praxis eine fortlaufende Erweiterung und Verbesserung der Bekämpfungsmöglichkeiten gegen zahlreiche Krankheiten und Schädlinge unserer Kulturpflanzen. Wert und Zuverlässigkeit neuer Bekämpfungsmaßnahmen können jedoch erst beurteilt werden, wenn in Freilandversuchen die Pflanzenschutzmittel unter den jeweiligen regionalen, jährlich wechselnden Freilandbedingungen geprüft wurden. Werden doch von der Bodennutzung hinsichtlich der durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen bestimmte Anforderungen gestellt: Ausreichende und sichere Wirkung, Wirtschaftlichkeit nach Höhe des Kostenaufwandes und keine Nebenwirkungen, die gegebenenfalls die Anwendung eines Präparates in der Praxis beeinträchtigen oder sogar unmöglich machen. Nach diesen Gesichtspunkten ergibt sich die notwendige Durchführung genauer und möglichst zuverlässiger Feldversuche zur Klärung pflanzenschutzlicher Probleme. Die praktische Erfahrung lehrt jedoch, daß die Anlage, Überwachung und Auswertung eines wirklich beweiskräftigen Freilandversuches mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist. Diese werden vielfach erheblich unterschätzt, weil bei den zuständigen Sachbearbeitern und den technischen Kräften der landwirtschaftlichen Beratungsstellen mitunter die Möglichkeit fehlt, sich mit den für einen Exaktversuch erforderlichen Voraussetzungen vertraut zu machen. Im Unterschied zu den künstlich regulierbaren Umweltverhältnissen eines Laboratoriumsversuches verlangen die natürlichen, vom Versuchsansteller nicht beeinflußbaren Gegebenheiten im Freiland ein anderes methodisches Vorgehen.

I. Voraussetzungen des exakten Versuchswesens:

A. Persönliche Voraussetzungen des Versuchsanstellers: Einen sehr wesentlichen Gesichtspunkt für das Gelingen exakter Feldversuche auf längere Sicht stellen die persönlichen Anlagen des verantwortlichen Versuchsanstellers dar. Besonderes Gewicht hat dabei die Gewissenhaftigkeit, unbedingt notwendige Grundeigenschaft jeder mit Versuchsarbeiten betrauten Person. Nur diese Gewissenhaftigkeit gibt Gewähr dafür, daß kein Punkt des Versuchsprojektes vernachlässigt wird und daß den erzielten Ergebnissen die gewünschte Bedeutung beigemessen werden kann. Nicht weniger wichtig ist ein entsprechendes Maß an Genauigkeit bei der Versuchsdurchführung. Jedoch darf hierbei gleich vermerkt werden, daß die überbetonte Exaktheit sehr leicht in eine Pedanterie gleitet und damit die Versuchsarbeiten bei pflanzenschutzlichen Feldversuchen in der Praxis häufig erschwert oder gar unmöglich macht. Technische Erfahrung, Geschicklichkeit und Anpassungsfähigkeit an örtliche Erfordernisse zeichnen die Spur für den goldenen Mittelweg. Manche Feldversuche erfordern besonders hohen Arbeitsaufwand und bringen dann naturgemäß große Erwartungen hinsichtlich der erzielten Ergebnisse. Dabei werden oftmals erhebliche Anforderungen an die Ehrlichkeit des Versuchsanstellers gerichtet. Wenn beispielsweise nach vielen Mühen und unter Aufopferung persönlicher Einsatzfreude ein Feldversuch danebengerät, fördert die eintretende Enttäuschung unter Umständen die Bereitschaft, bei der Auswertung nur zu leicht mit irgendwelchen Hilfsmitteln in subjektiver Einschätzung eine Verbesserung des ungünstigen Resultates vorzunehmen. Mitunter lassen sich bis zu einer hohen Wahrscheinlichkeit Aufschreibefehler, Verwechslungen von Parzellenergebnissen, Wägefehlern usw. nachweisen, die jedoch ohne stichhaltigen Beweis nur nach der Vermutung, keinesfalls korrigiert werden, bzw. durch evtl. Auslassungen das Versuchsresultat günstiger erscheinen lassen dürfen. Diese konsequente und manchmal rücksichtslose Ehrlichkeit macht häufig Anfängern im Versuchswesen Schwierigkeiten, da sie die Berechtigung für oftmals ge-

ringfügige Änderungen im Versuchsergebnis mit „logischen Überlegungen" begründen. Das Vertrauen in die Versuchsergebnisse erfordert jedoch die ehrliche Erfassung gegebenenfalls auch negativer Resultate. Dazu ist auch eine persönliche Unvoreingenommenheit zum jeweiligen Versuchsproblem notwendig. Die mangelnde Objektivität kann nämlich ebenso die Auswertungsarbeiten eines Feldversuches beeinflussen und vielleicht unbewußt den beweiskräftigen Wert desselben gefährden. Bei aller Anerkennung des persönlichen Ehrgeizes und interessierten Fleißes in der Durchführung von Feldversuchen ist jedoch vom verantwortlichen Versuchsansteller auch eine Beschränkung im Versuchsprogramm zu fordern. Die Inanspruchnahme durch zu viele, gleichzeitig angelegte Feldversuche kann vor allem bei ungünstigen Witterungsvoraussetzungen mangels geeigneter Überwachung und Auswertung zu einer großen Enttäuschung führen. Wenige gut ausgewählte pflanzenschutzliche Feldversuche, deren Problemstellung auf örtliche Erfordernisse und Gegebenheiten abgestimmt ist, geben bessere Gewähr für die Erzielung brauchbarer Versuchsergebnisse.

B. Voraussetzungen am Versuchsstandort: Eine Vergleichbarkeit verschiedener Versuchsglieder eines Freilandversuches ist nur bei weitgehender Einheitlichkeit des Standortes gegeben. Am geeignetsten erscheint für die Versuchsanlage eine völlig horizontale, höchstens einseitig gleichmäßig geneigte Feldfläche. Manchmal muß jedoch zu Gunsten bestimmter Erfordernisse, z. B. bei speziellen Pflanzenschutzmittelprüfungen (Unkrautaufwuchs, Auftreten einer Schadinsektenart u.a.), auf die ideale Oberflächengestaltung bei der Auswahl des Versuchsfeldes verzichtet werden. Ein sehr wesentlicher Punkt ist auch die Gleichmäßigkeit des Bodens, wenngleich die Anordnung und Größe der Parzellen in mehrfacher Wiederholung nach verschiedener Anlagemethodik eine Ausschaltung von Bodenunterschieden bis zu einem gewissen Grade zuläßt. Bezüglich Vorfrucht, Vordüngung und Bearbeitung sollten zutreffende Angaben des Feldbesitzers ermittelt werden können. Hier begegnet man in der Praxis häufig einigen Schwierigkeiten in der genaueren Erfassung dieser Punkte. Vor Versuchsbeginn sollte auf dem ausgewählten Feldstück ein einheitlicher Feldbau stattgefunden haben. Ein versehentlich unberücksichtigt gebliebener Standort eines Misthaufens oder einer Hackfruchtmiete kann ebenso wie eine nicht beachtete Pflugfurche den Wert des Feldversuches recht ungünstig beeinflussen. Die Auswahl der geeigneten Versuchsfläche gehört zu den schwierigsten Aufgaben im praktischen Feldversuchswesen.

II. Methodik der Parzellenanordnung

Ein gewichtiges Moment der Versuchsarbeit ist die Versuchsplanung. Dabei wird zunächst die Größe der Teilstücke oder Parzellen festgelegt. Feststehende Regeln lassen sich hierbei für den Exaktversuch nicht geben, da die Bestimmung der Parzellengröße im Pflanzenschutzversuch im Gegensatz zum Sorten- und Düngungsversuch wesentlich schwieriger ist. Für Feldversuche liegt im allgemeinen die Mindestparzellengröße zwischen 25 qm (5×5 m) und 100 qm (10×10 m). Bei Unkrautbekämpfungsversuchen werden gelegentlich kleinere Parzellen von 10 qm (3,30×3,0 m) bevorzugt, um genaue Auszählungen durchführen zu können. Um zu brauchbaren Versuchsergebnissen zu kommen, ist ein Mindestbefallsgrad auf einer Mindestzahl von Pflanzen oder Pflanzenteilen hinsichtlich Krankheiten oder Schädlingen erforderlich. Zu große Teilstücke lassen sich nicht gleichmäßig behandeln und bringen arbeitsmäßige Schwierigkeiten bei den exakten Erntefeststellungen. – Bei den Düngungs- oder Sortenversuchen ist für die Form der Parzellen der Bodenunterschied die bestimmende Größe. In Pflanzenschutzversuchen muß jedoch stärker die Rand- und Nachbarwirkung berücksichtigt werden, nachdem bei der Mittelausbringung im Stäube- oder Spritzverfahren auch bei schwacher Luftbewegung in der Praxis eine Abtrift gegeben ist. Aus diesem Grunde wird eine quadratische Parzellenform der rechteckigen vorzuziehen sein. Unterschiede im Versuchsergebnis können durch Randwirkung verursacht sein (verschiedene Schädlinge, wie z. B. Blattläuse, Kartoffelkäfer oder Rübenfliegen, siedeln sich am Rand des Pflanzenbestandes stärker an als im Bestandsinneren). Die Randpflanzenreihen dürfen deshalb bei exakten Ertragsfeststellungen nicht berücksichtigt werden. Bei der Ausmessung der Versuchsfläche ist so weit vom Feldrand abzurücken, daß die Einflüsse des Vorgewendes oder benachbarter Straßenbäume oder einer Buschhecke ausgeschaltet sind. Von noch größerer Bedeutung ist jedoch die Nachbarwirkung zweier nebeneinander liegender Parzellen, die durch die Abwanderung und Verbreitung von Krankheitserregern und Schädlingen oder durch die schon erwähnte Mittelabtrift bei der Behandlung gegeben sein kann.

Ein wesentlicher Fehler der pflanzenschutzlichen Feldversuche in der Praxis liegt in der ungenügenden Anzahl von Wiederholungen. Die Vermehrung der Parallelen ist theoretisch und praktisch die beste Methode zur Erhöhung der Genauigkeit. Bei vorhandenen Bodenunterschieden im Versuchsfeld werden diese dadurch systematisch über die ganze Fläche verteilt. Bei der Festlegung der Zahl der Wiederholungen ist jedoch zu beachten, daß die Zunahme der Genauigkeit fortschreitend kleiner wird bei gleichbleibender Zunahme des Arbeits- und Zeitaufwandes. In der landwirtschaftlichen Praxis erweisen sich je nach Versuchsart 4–6 Wiederholungen als ausreichend. Unter günstigen Bedingungen wird man häufig auch schon mit drei Wiederholungen auskommen.

Übersicht über den Einfluß von Teilstückgröße und Vermehrung der Parallelen auf die Versuchsgenauigkeit

Vergrößerung der Teilstücke ohne Parallelen:		Vermehrung der Parallelen unter Beibehaltung der ursprünglichen Parzellengröße	
Teilstückgröße in m²	Fehlerhöhe m %	Zahl der Parallelen	Fehlerhöhe m %
25	10	1	10
50	8,3	2	7,1
75	7,6	3	5,8
100	7,1	4	5,0
125	6,7	5	4,5
150	6,4	6	4,1
175	6,1	7	3,8
200	5,9	8	3,5
225	5,7	9	3,3
250	5,6	10	3,2

Besonders im Anfang erfolgt eine viel höhere Abnahme des Fehlers bei der Vermehrung der Parallelen, als bei der Vergrößerung der Teilstücke.

Versuchsschemen:

1. Beim Einsatz von fahrbaren Pflanzenschutzgeräten wird im einfachen Feldversuch häufig die Standardmethode angewendet. Es handelt sich dabei um eine Ausgleichsmethode, bei der Zuverlässigkeit und Genauigkeit durch eine Korrektur der Teilstückserträge erreicht werden.

2. Schachbrettmethoden:
   a) Blockanlage: Die Zuverlässigkeit wird hierbei durch die Anordung der Teilstücke im Block erreicht (mindestens fünf Versuchsglieder). Jeder Block = Wiederholung enthält alle Versuchsglieder einmal und in zufälliger Verteilung.
   b) Parzellenanordnung nach dem Lateinischen Quadrat: Sie ist hinsichtlich Zuverlässigkeit und Genauigkeit die beste Methode, da die Bodenunterschiede nach allen Seiten hin erfaßt werden. Jedes Versuchsglied muß in jedem Block und in jeder Säule einmal vorkommen. Säulen und Blocks sind

Abb. 1: Längsparzellenanordnung in einfacher Reihe bei vierfacher Wiederholung

Abb. 2: Längsparzellenanordnung in Doppelreihe bei vierfacher Wiederholung

Abb. 3: Blockanlage eines Feldversuches mit fünf Versuchsgliedern in vierfacher Wiederholung. Jeder Block enthält alle Versuchsglieder einmal, Versuchsglieder im Block zufällig verteilt

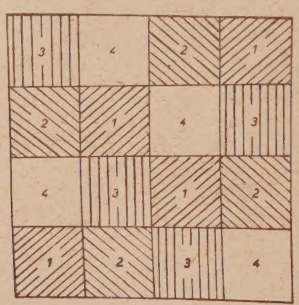


Abb. 4: Versuchsanlage mit vier Gliedern im lateinischen Quadrat (4×4)

nach dem Zufall verteilt. Die Anzahl der Wiederholungen = Anzahl der Versuchsglieder. Die praktische Anlage beschränkt sich auf Feldversuche mit wenigen (4–8) Versuchsgliedern. Die Auswertung erfolgt durch Verrechnung der Ergebnisse nach der Varianzanalyse, wobei sowohl die Block- als auch die Säulenstreuung ausgeschieden werden kann.

Auf die Versuchsanlage mit mehreren Faktoren (z. B. verschiedene Mittel und verschiedene Spritzzeitpunkte), die eine mehrfache Gruppierung der Teilstücke oder eine Unterteilung der Parzelle entsprechend den Faktoren vorsehen, kann hier nicht näher eingegangen werden. Das Prinzip der Teilstückanordnung ist gleich den oben angeführten Versuchsschemen. Im Versuchsplan werden die einzelnen Parzellen durchlaufend mit arabischen Zahlen numeriert. Teilstücke von einheitlicher Art, die sogenannten Versuchsglieder, werden mit römischen Ziffern bezeichnet.

III. Versuchsanlage

Zur weitgehenden Ausschaltung aller möglichen Nebenwirkungen ist eine möglichst einheitliche Feldvorbereitung notwendig (Bodenbearbeitung, Düngung, Aussaat). Eine schnelle und fehlerfreie Versuchsdurchführung setzt stets eine sorgfältige Planung der Arbeit voraus. Die im Rahmen von Mittelprüfversuchen für die Parzellen vorgeschriebenen Präparatemengen wiegt man zweckmäßigerweise schon zu Hause im Labor ab und packt sie in sorgfältig beschriftete Papierbeutel ab, da im Freiland meist die Voraussetzungen für genaue Wägungen fehlen. Für Flüssigkeiten und Präparate in Pastenform empfiehlt sich die Mitnahme eines Meßzylinders. Die zum Versuch eingesetzten Spritz- oder Stäubegeräte müssen vorher auf einwandfreies Arbeiten überprüft werden. Für die Beseitigung kleinerer Betriebsstörungen sollte stets einiges Handwerkzeug greifbar sein. Die Klimafaktoren Wind, Sonnenschein, Regen, Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur spielen bei der Anlage von Spritz- und Stäubeversuchen eine wichtige Rolle. Durch Abwaschverluste des Spritz- bzw. Stäubebelages auf den Pflanzen oder durch Windabtrift des Spritznebels bzw. der Stäubewolke können Beeinträchtigungen des Versuchserfolges eintreten. Ebenso bestehen Zusammenhänge zwischen Lufttemperatur, Wirkungsgeschwindigkeit und Wirkungsdauer der verwendeten Präparate. Eine Berücksichtigung dieser Faktoren bei der Versuchsdurchführung und ihre genaue schriftliche Fixierung ist deshalb unerläßlich. Für alle Arten von Feldversuchen empfiehlt sich die Vermessung von Festpunkten, um bei unerwartetem Verlust einiger Grenzpflöcke ein genaues Abstecken der Versuchsparzellen nach dem Plan zu ermöglichen. In der Praxis bewährte sich besonders in Getreideversuchen die Anlage von Trennstreifen zwischen den Parzellen an den Längs- und Querseiten. Durch einfaches Aushacken von 1–2 Drillreihen ergibt sich eine exakte Parzellenabgrenzung, die bei den Erntearbeiten Irrtümer weitgehend einschränkt. In ähnlicher Weise lassen sich aber auch in Rüben- und Kartoffelversuchen durch Auslassen von 1–2 Pflanzstellen bzw. späteres Aushacken von 1–2 Pflanzen die einzelnen Parzellenblöcke quer zu den Reihen in ihrer Größe und Lage klar differenzieren.

IV. Überwachung von Feldversuchen

Zur Urteilsbildung über die Mittelwirkung ist im pflanzenschutzlichen Feldversuch eine laufende Vegetationsbeobachtung notwendig (Pflanzenentwicklung, Zeitpunkt und Stärke des Schädlings- oder Krankheitsauftretens). Sämtliche Aufzeichnungen, auch die über den Witterungsverlauf, werden in einem Heft niedergelegt, das in übersichtlicher Form sämtliche von der betreffenden Beratungsstelle angelegten Feldversuche enthält. Neben dem Lageplan des jeweiligen Versuches stehen die Angaben über Sorte, Düngung, Vorfrucht, Bodenart, sowie Art, Aufwendungen und Anwendungstermin der zu untersuchenden Bekämpfungsmittel. Wesentlich ist die Registrierung von Beobachtungen über physikalische Mitteleigenschaften, phytotoxische Schäden und evtl. festgestellte andere Nebenwirkungen auf Pflanze, Schädling, Tier und Mensch. Optisch eindrucksvolle Befalls- oder Entwicklungsunterschiede sollten fotografisch in Form von Color-Dias oder als Schwarz-Weiß-Bild zur Illustration von Vorträgen und Berichten festgehalten werden.

V. Auswertung und Ernte der Feldversuche

Je nach der Art der Pflanzenschutzversuche und des Kulturpflanzenbestandes gibt es mehrere Auswertungsmöglichkeiten zur Ermittlung des Wirkungsgrades. Mittelprüfversuche zur Unkrautbekämpfung in Hackfrucht oder Getreide werden meist durch Auszählungen des Unkrautpflanzenbesatzes auf 1-qm-Parzellen ausgewertet. Ertragsfeststellungen in Getreideversuchen liefern nur bei Verwendung einer kleinen Parzellen-Dresch-

maschine zuverlässige Werte. Beim Drusch in größeren Maschinen ergeben sich auf den nur 25–50 qm großen Teilstücken des Versuchsfeldes mangels sorgfältiger Reinigungs- bzw. Entleerungsmöglichkeiten häufig Ungenauigkeiten in den Ertragsergebnissen. Zur Erleichterung der Erntearbeiten wird statt der bisher üblichen Handmahd vielfach ein Motor-Einachs-Frontmäher eingesetzt, der bei einiger Übung ohne weiteres randscharfen Schnitt der Getreideparzellen zuläßt. Bei fehlenden Druschmöglichkeiten kann zum mindesten für gut gelungene Demonstrationsversuche nach Ermittlung des Korn- + Strohgewichtes pro Teilstück und des Gesamtkorngewichtes aller gleichartigen Teilstücke auf rechnerischem Weg nach der Methode von Rümker das Korngewicht der Einzelparzelle mit hinreichender Exaktheit ermittelt werden.

Bei Rübenversuchen wird neben dem Rübenertrag auch der Blattertrag gewichtsmäßig festgestellt. Darüber hinaus ergibt sich für bestimmte Mittelprüfversuche im Zuckerrübenanbau die Notwendigkeit einer Qualitätsuntersuchung der Rübenkörper auf Zuckergehalt und Gehalt an schädlichem Stickstoff die nur in Spezial-labors der Zuckerfabriken durchgeführt werden können. Für Kartoffelversuche ist neben der Gewichtsermittlung die notwendige Stärkebestimmung technisch sehr einfach von jeder Versuchsstelle mit einer Stärkewaage (z. B. System Reimann) vorzunehmen.

Die Befallsunterschiede bei Feldversuchen gegen pilzliche oder viröse Krankheiten werden in vielen Fällen nur optisch nach einer bestimmten Wertungsskala festgehalten. Je nach dem Befallsgrad werden dabei Notenstufen von 1–5 gegeben. Derartige Bonitierungen des Pflanzenbestandes der einzelnen Versuchsparzellen müssen jedoch während der Vegetation mindestens 3–4mal vorgenommen werden zur Kontrolle des Befallsverlaufes (viröse Vergilbung, Krautfäule, Cercospora).

Einfluß von Fehlstellen: Nach Römer und Mudra sind 10% Fehlstellen noch tragbar. Hat jedoch eine Parzelle zu viele Fehlstellen, dann muß man sie streichen und für sie das Mittel der übrigen einsetzen. Für die genaue Berechnung von Rüben- und Kartoffelversuchen werden Fehlstellen zweiter Ordnung (= jeweils zwei oder mehr Fehlstellen nebeneinander) ausgeglichen. Soweit der Soll-Pflanzenbestand pro Ernteparzelle festliegt, erfolgt der rechnerische Ausgleich nach folgender Formel:

$$\frac{2\times \text{Soll-Pflanzen}}{2\times \text{Soll-Pflanzen} - \text{Fehlstellen 2. Ordnung}} \times \text{Ertrag}$$

VI. Rechnerische Auswertung der Feldversuche

Fehlerquellen: Grobe Versuchsfehler können entstehen durch Irrtümer und Unachtsamkeit bei der Ausmessung der Teilstücke, Wägung der Ergebnisse, Verwechslung der Mittel oder der Ernteergebnisse der Teilstücke, Wettereinflüsse, Bearbeitung durch Mensch und Tier usw. Systematischen Streuungsursachen liegen oft sich kontinuierlich durch das Versuchsfeld hinziehende Bodenunterschiede zu Grunde. Dagegen können Fehler bei zufälligen Streuungsursachen nur durch Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnungen festgestellt werden.

Sinn und Zweck einer jeden Versuchsverrechnungsmethode ist es, zu prüfen, inwieweit die gefundenen Differenzen „statistisch gesichert" sind, d. h. inwieweit sie auf „echte" Unterschiede zurückgeführt werden können.

Auswertungsmethoden: Eine in der Versuchspraxis bei den landwirtschaftlichen Beratungsstellen häufig gebrauchte Methode ist die sogenannte Differenzmethode, vorzugsweise für die Verrechnung von Feldversuchen nach der Langparzellenanordnung. Dabei erfolgt die Korrektur der Erträge durch die Fehlerausgleichsrechnung.

Bei einer anderen viel verwendeten Methode, der Varianzanalyse, ermöglicht die schachbrettartige Anlage des Versuches (Blockanordnung) ohne Korrektur der Ergebnisse auszukommen. Ganz besonders zu empfehlen ist diese von R. A. Fisher entwickelte Verrechnungsmethode bei der Anlage von Feldversuchen nach dem „Lateinischen Quadrat".

Auf Einzelheiten der Differenzmethode und der Varianzanalyse kann im Rahmen dieses Aufsatzes nicht eingegangen werden.

Dem bei oberflächlicher Betrachtung sehr schwierig erscheinenden Verrechnungsgang gerade auch der Varianzanalyse liegt ein klares Rechenschema zu Grunde. Bei durchschnittlichen mathematischen Grundkenntnissen kann sich deshalb jeder Versuchstechniker nach einiger Übung an geeigneten Feldversuchen ohne Schwierigkeiten die Verrechnungsmethode nach der Varianzanalyse aneignen, wie uns auch verschiedene Beispiele in der Beratungspraxis beweisen.

VII. Anlage von Beispiels- oder Schauversuchen

Nach den praktischen Erfahrungen ist in vielen Fällen in der landwirtschaftlichen Beratung der Durchführung von Beispiels- oder Schauversuchen aus dem Bereich des Pflanzenschutzes der Vorzug zu geben. Für diese Art von Feldversuchen sind bei den Landwirtschaftsämtern durchwegs bessere Voraussetzungen gegeben. Gut gelungene Schauversuche stellen ein wertvolles Beratungshilfsmittel dar, da damit bei entsprechender optischer Wirksamkeit dem Landwirt sehr gut irgend welche pflanzenschutzliche Probleme dargestellt werden können. Jedoch ist auch hier ein gewisses Maß an Sorgfalt und Exaktheit in der Versuchsanlage zu beachten, da nur den Beschauer ansprechende Demonstrationsbeispiele die Praxis zur Überlegung anregen und eventuell dann die gewünschte Nachahmung auslösen. Schauversuche verlangen einen geringeren Arbeitsaufwand, da sie meist nur in einfacher Wiederholung über die ganze Feldlänge angelegt werden. Eine Feststellung der Ernteergebnisse ist nur in besonderen Fällen üblich.

Eine unerläßliche Voraussetzung für einen wirksamen Schauversuch ist die Auswahl des günstig gelegenen Standortes. Die gewünschte Aufmerksamkeit erregt der Beispielsversuch nur, wenn er auf einem nahe an einer belebten Verkehrsstraße oder an einem vielbegangenen Gemeindeweg gelegenen Feldstück angelegt wird. Sehr vorteilhaft ist optisch eine dem Beschauer zugeneigte Oberflächengestaltung des Versuchsfeldes. Zur Erzielung randscharfer Abgrenzungen zwischen den behandelten und unbehandelten Feldflächen ist eine sorgfältige Mittelausbringung notwendig. Eine gut leserliche, ausdrucksklare Beschilderung erleichtert ebenso wie eine sichtbare Auspflockung der Versuchsparzellen die Orientierung des interessierten Beobachters über die Art und das Ziel des betreffenden Feldversuches. Gut gelungene Versuchsbeispiele sollten möglichst in Farb-Dias fotographisch festgehalten werden, da sie für die winterliche Versammlungstätigkeit ein wertvolles Beratungshilfsmittel darstellen. Die Landwirte pflegen erfahrungsgemäß Versuchsergebnisse aus ihrem engeren Heimatbereich viel eher zu akzeptieren als ortsfremde. Nachdem heute der überwiegende Teil der Landwirtschaftsämter und sonstigen landwirtschaftlichen Beratungsstellen mit Fotoapparaten ausgestattet ist, bestehen dieserhalb keine Schwierigkeiten in der Fotoanfertigung. Der anschauliche Feldversuch kann als Demonstrationsbeispiel sehr nützlich bei den Felderbegehungen mit Bauern herangezogen werden.

Im Rahmen des Pflanzenschutz-Warndienstes für die landwirtschaftliche Praxis werden von den Beratungsstellen seit einigen Jahren zur Beobachtung des Befallsverlaufes verschiedener Krankheiten und Schädlinge sogenannte Testparzellen angelegt. Das gilt speziell für die Krautfäule bei den Kartoffeln und für die Blatt-

fleckenkrankheit (Cercospora beticola) bei Zuckerrüben und Futterrüben. Auf diesen Testparzellen wird vom Beginn der Vegetation bis zur Ernte der Krankheitsverlauf an den Einzelpflanzen kontrolliert und danach entsprechend der Warndienst gestaltet, der die gezielte Bekämpfungsmaßnahme auslösen soll. Zur Sicherstellung des Befallsausbruches innerhalb größerer klimatischer Schwankungen in den einzelnen Jahrgängen werden für die Kulturpflanzenarten, gegen diverse Schädlinge oder Krankheiten jeweils besonders empfindliche Sorten angebaut. In diesem Fall dient der oft nur aus einer oder zwei Großparzellen bestehende Feldversuch nur der zweckgerichteten Orientierung der Beratungsstelle.

VIII. Notwendige Hilfsmittel für die Durchführung von Pflanzenschutz-Feldversuchen

1. Versuchanlage: Winkelspiegel, Fluchtstäbe und Maßband (rostfreies Metallmaßband oder Stoffmaßband) zum Ausmessen und rechtwinkeligen Abstecken der Einzelparzellen. Ohne Winkelspiegel kann behelfsweise ein rechter Winkel auch durch Ausmessen eines Dreiecks mit den Seitenlängen 3 m × 4 m × 5 m erzielt werden. Für die Aussaat von Getreide verwendet man eine 1-m-Sämaschine, für die Aussaat von Rübensamen eine einfache Hand-Särolle. Bei Exaktversuchen und kleineren Schauversuchen erfolgt die Mittelausbringung entweder mit einer Hochdruckrückenspritze oder mit einem Rückenstäuber. Eine wesentliche Arbeitsvereinfachung bringt die Ausstattung des Rückenspritzgerätes mit einer kleinen Preßluftflasche und entsprechend mit einem Reduzierventil. Die Verwendung von einem mit 6–8 Düsen versehenen Spritzrohr mit Momentabstellventil gewährleistet eine genauer dosierte Spritzbrüheverteilung über die Parzellenfläche als das normale Spritzrohr mit zweifacher Gabeldüse. Ähnliche Unterschiede sind beim Einsatz eines Motorrückenverstäubers gegenüber dem Handrückenverstäuber gegeben. Sehr gute Dienste leistet nach den Erfahrung der Versuchsstellen die 5-Ltr.-selbsttätige-Kolbenspritze, die von verschiedenen Gerätefirmen hergestellt wird. Nachdem dieses handliche Spritzgerät für die üblichen Parzellengrößen und Spritzbrühaufwendungen völlig ausreicht, erscheint die Ausstattung mit diesem empfehlenswert, zumal es in Gewicht (5 kg) und Anschaffungspreis (ca. 100 DM) ca. 50% unter der Kolben-Rückenspritze liegt.

Zur Vermeidung einer unerwünschten Behandlung von Spritzversuchen in Hackfruchtfeldern grenzt man die Parzellen am besten gegen den übrigen Pflanzenbestand mit einem leuchtend gefärbten Kunststoff-Folienband ab.

Ein gut ausgepflocktes Versuchsfeld erleichtert die Bonitierungs- und Erntearbeiten. In Getreideversuchen genügen meist ca. 50 cm hohe und 3–5 cm breite Versuchstafeln aus Holz. In Hackfruchtfeldern nimmt man lieber höhere Stöcke, die den Bestand genügend weit überragen. Eine gute, wetterfeste Schnur zum gradlinigen Ausstecken und eine ausreichende Anzahl guter Pflöcke sind nebst einem kleinen Beil vor der Versuchsanlage herzurichten. Zum Inventarbestand der Geräteschaften für die Feldversuchsarbeit gehören weiterhin: Küchenwaage oder Pendelwaage zum Aufhängen, eine kleine Handschaufel, ein Hornlöffel, ein Meßbecher, ein Meßzylinder bis 50 ccm, ein Eimer zum Anrühren der Spritzmittel, ein Einfülltrichter und ein Rührstab. Zur Versuchsernte werden neben einer Feldwaage eine größere Menge von Erntesäcken (für Getreide spezielle Erntesäcke) und entsprechende Etikettierschilder zur Auszeichnung des Erntegutes benötigt.

Zur Ermittlung der Witterungsdaten als Unterlagen für die Feldversuche sollte jedes Landwirtschaftsamt über einen einfachen Regenmesser, ein Hygrometer und ein Maximum-Minimum-Thermometer verfügen. Soweit diese nicht vorhanden sind, können oftmals die Meßwerte der regionalen amtlichen Meßstellen des deutschen Wetterdienstes eingeholt werden.

Literatur:

1. Mudra, A.: Einführung in die Methodik der Feldversuche. Leipzig, 1952.
2. Unterstenhöfer, G.: Die Grundlagen des Pflanzenschutz-Freilandversuches. Höfchen-Briefe, Heft 4/1957.
3. —: Richtlinien für die Anstellung von Düngungsversuchen. Herausgegeben von der DLG Frankfurt, 1949.

Kleine Mitteilungen

Erkrankungen des Gummibaumes *(Ficus elastica)*

Der Gummibaum ist eine beliebte und weit verbreitete Zimmerpflanze. Er ist eine von den 600 Ficus-Arten, die in den Tropen beheimatet sind. Wohl wächst der Gummibaum in Wohnungen recht gut, doch darf bei der Pflege dieser Pflanze ihr ursprünglicher Standort nicht vergessen werden. Optimale Licht-, Feuchtigkeits- und Nährstoffverhältnisse müssen darauf eingestellt werden, daß die Pflanze gedeiht und verschiedenen Krankheiten nicht zum Opfer fällt.

Eine der häufigsten krankhaften Erscheinungen ist das Gelbwerden und Abfallen der Blätter. Es tritt meist bei größeren Exemplaren auf und beginnt im unteren Drittel der Pflanze. Dafür gibt es zahlreiche Ursachen, meist nichtparasitärer Natur. Der Ficus wird in Gewächshäusern herangezogen, also in einer feuchten, warmen Atmosphäre, die der Heimat am nächsten kommt, von da aus wird er, nach mehr oder weniger guter Abhärtung oft in Räume gebracht, die durch Zentralheizung eine für die Pflanze unzuträgliche Lufttrockenheit aufweisen. Die Pflanze reagiert auf den Standortwechsel mit Gelbwerden und Abwerfen der Blätter. Dasselbe tritt ein, wenn Ballentrokkenheit vorliegt. In geheizten Räumen müssen Pflanzen mehr und regelmäßig gegossen werden als in ungeheizten. Dabei sollte besonders auf einen guten Wasserabzug geachtet werden, da sonst stauende Nässe, die in luftundurchlässigen, glasierten Übertöpfen entsteht, zu Wurzelschäden führt. Bei überhöhten Düngergaben oder beim Umsetzen können gleichfalls Schäden am Wurzelballen entstehen, die die gleichen Erscheinungen hervorrufen. Weitere Ursachen des Blattfalles sind Temperaturschwankungen, vor allem Temperaturen unter 10° C schaden den Pflanzen. Bei den Pflegemaßnahmen darf die Winterruhe nicht außer acht gelassen werden, in der der Gummibaum kühl (10–15° C), entsprechend trocken gehalten und die Düngung unterlassen werden soll. Starke direkte Besonnung rufen Blattschäden hervor, doch muß der Standort zum guten Gedeihen hell sein.

Eine andere nichtparasitäre Erkrankung an Ficus-Arten ist die Korksucht. Sie äußert sich durch Bildung von braunen Schwielen an den Blattstielen, Polstern und Wärzchen an den Blattunterseiten. Die Korkbildung wird durch übermäßige Bodenfeuchtigkeit bei gleichzeitigem Lichtmangel und niederen Temperaturen verursacht. Auch durch saugende Insekten, wie z. B. Schild-, Schmier- und Blattläuse sowie Blasenfüße, tritt Korksucht auf. Um diese krankhaften Wucherungen zu verhüten, sollten übermäßige Feuchtigkeit vermieden, ein heller, nicht zu enger Standort gewählt und die eventuell in Frage kommenden Schädlinge bekämpft werden.

An pilzlichen Erkrankungen kommt an den Blättern die Brennfleckenkrankheit vor, die durch Gloeosporium-, Phyllosticta- oder Septoria-Arten verursacht wird. Die Pilze rufen gelbbraune, scharf umgrenzte, eingesunkene Flecke an den Blättern hervor, die vom Rand aus zur Blattmitte sich vergrößern. Auf den Flecken brechen die Sporenlager bzw. Pycnidien in Form von kleinen Pusteln hervor. Das Auftreten von Brennflecken wird durch Temperaturschankungen und einseitige Stickstoffgaben begünstigt und durch Abspritzen der Pflanzen mit Wasser weiter verbreitet. Als Bekämpfungsmaßnahme wird Entfernen der befallenen Blätter und wiederholtes Spritzen oder Stäuben mit Captan- oder Zinebmitteln empfohlen.

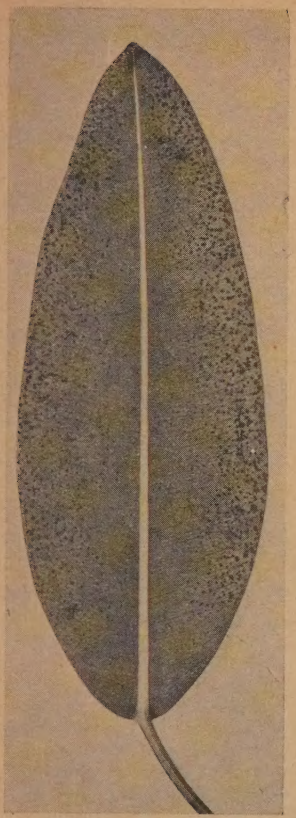


Abb. 1: Pustelförmige Korkwucherungen an Ficus-Blatt (Phot.: Bischoff)

Abb. 2: Septoria-Blattflecken an Ficus (Phot.: Danninger)

Von tierischen Schädlingen sind an Ficus Schild- und Schmierläuse, vereinzelt auch Blasenfüße und Rote Spinne auf der Blattunterseite zu finden. Durch ihre Saugtätigkeit verursachen sie Schäden an den Blättern und jungen Trieben und regen zur Korksucht an. Gegen Schild- und Schmierläuse kann mit Malathion- oder Diazinonpräparaten, gegen Rote Spinne mit den gleichen Mitteln oder mit anderen wenig giftigen Spezialmitteln gespritzt oder getaucht werden. Gegen die Anwendung des ebenfalls wirksamen, aber stärker giftigen

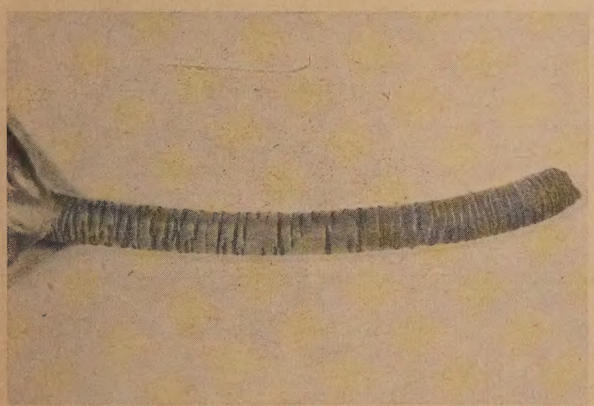
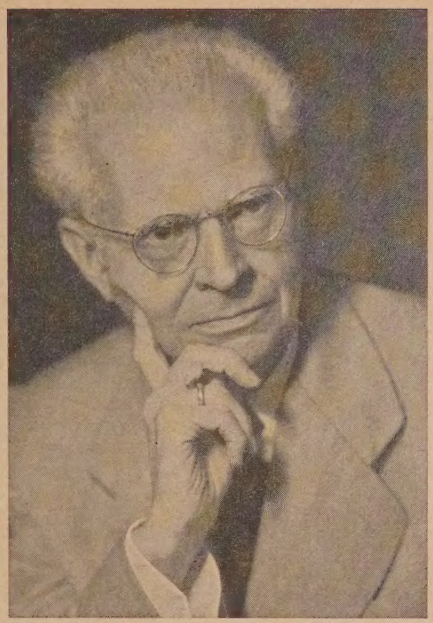


Abb. 3: Korkwucherungen an Blattstiel (Phot.: Finkbeiner)

Parathions bestehen Bedenken, weil nach der Behandlung Pflanzenschäden entstehen können. Die Behandlung muß gegebenenfalls in Abständen von 14 Tagen wiederholt werden, um die aus den Eiern neu schlüpfenden Jungtiere zu vernichten. Bei der Bekämpfung muß auf die an den Handelspräparaten befindlichen Anwendungsvorschriften genau geachtet werden, damit keine Pflanzenschäden entstehen.

Trojan



Personalien

Professor Dr. Hans Blunck zum Gedächtnis

Am 12. Januar 1958 starb im 73. Lebensjahr Professor Dr. Hans Blunck an einer heimtückischen Krankheit, die er sich in Syrien während des ersten Weltkrieges zugezogen hatte und nur mit seiner beispielhaften Energie immer wieder überwinden konnte.

Geboren am 13. September 1885 in Wankendorf/Holstein begann er, nach der Schulzeit in Hamburg, das Studium der Naturwissenschaften in Marburg, wo sein Lehrer Eugen Korschelt seine Begeisterung für Zoologie und Entomologie weckte.

Von 1912 bis 1914 war Blunck an der Kaiserlichen, später Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft tätig. Er wurde 1915 Assistent von Carl Börner an der Außenstelle Ulmenweiler bei Metz. Nach dem ersten Weltkrieg kam er mit der Verlegung dieses Instituts nach Naumburg.

1925 übertrug ihm Otto Appel als damaliger Präsident der Biologischen Reichsanstalt die Errichtung der Zweigstelle für

Pfennig vernichtet 50 Schnecken

Wahrscheinlich werden Sie sich nicht vorstellen können, daß Sie für einen Pfennig 50 Schnecken vernichten können. Es geht doch. Sie brauchen nur das richtige Mittel wählen: Pecotot-Korn. Die Schnecken werden angelockt, fressen und verenden. Der metaldehydhaltige Köder wirkt sofort. Mit einem 125 g Beutel wurden 2110 Schnecken vernichtet (Krobitzsch). Bitte probieren Sie das auch und verlangen Sie einen Prospekt. 63

Pecotot = Schnecken-Korn
GLANZITGESELLSCHAFT
WORMS-HORCHHEIM

Erhältlich in Fachgeschäften oder direkt durch die Glanzitgesellschaft Worms-Horchheim

Getreide- und Futterpflanzenbau in Kiel-Kitzeberg. Die hier mit seinen Mitarbeitern durchgeführten Arbeiten über Rübenfliege, Rübenaaskäfer, Schnellkäfer, Fritfliege, insbesondere aber Ölfruchtschädlinge, sind grundlegend geworden. Hier begann auch seine Tätigkeit als akademischer Lehrer, die seinem späteren Leben die besondere Prägung geben sollte.

Nur schweren Herzens verließ er 1935 Kiel, als er einen Ruf nach Bonn erhielt, wo er den damaligen, einzigen ordentlichen Lehrstuhl für Pflanzenkrankheiten in Deutschland einnahm.

Am Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn hat er nicht nur tüchtige Mitarbeiter und Wissenschaftler herangebildet, sondern auch den Studenten der Landwirtschaft und Biologie erst den richtigen Blick für die inneren Zusammenhänge des Auftretens von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen gegeben. Eine ungewöhnlich hohe Zahl seiner Schüler widmet sich heute der Wissenschaft und der auf wissenschaftlicher Haltung begründeten Arbeit im praktischen Pflanzenschutz. Sechs von ihnen habilitierten sich, drei davon haben heute Lehrstühle inne.

Mit seiner Tätigkeit als Forscher und Lehrer war sein Wirken nicht erschöpft. Seit 1937 war er Herausgeber der Zeitschriften für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz und damit Mittler zu den Forschungsstellen in aller Welt. In den verschiedenen wissenschaftlichen Gesellschaften, in der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und nicht zuletzt in der Forschungsgemeinschaft hat er entscheidend mitgearbeitet.

Die Verleihung der Otto-Appel-Gedenkmünze, die er 1954 erhielt, gab seinem reichen Wirken die schönste Krönung.

Als Professor Blunck in den Ruhestand trat, blieb er erst recht der wissenschaftlichen Forschung treu. Wer in den letzten Jahren gelegentlich seiner Besuche die erstaunliche Willenskraft seines durch gesundheitliche Rückschläge gefährdeten, alten Lehrers miterlebte, wie er beobachtend und sammelnd größte körperliche Anstrengungen auf sich nahm, und man sich für Stunden in frühere Doktorandenzeit versetzt fühlte, spürte die Kraft dieses innerlich jung gebliebenen Menschen. Nun hat das Herz zwar aufgehört zu schlagen, aber der Geist dieses Mannes wird in seinen Werken unter uns bleiben, auch wenn ihm der Tod die Feder nach Abschluß der Arbeiten zur Neuauflage der Bände über die tierischen Schädlinge in Sorauers' Handbuch für Pflanzenkrankheiten für immer aus der Hand genommen hat. Fritz Wagner, Würzburg

Aus der Deutschen Entomologischen Gesellschaft

Zum 1. Vorsitzenden der Deutschen Entomologischen Gesellschaft wurde für 1958 der wissenschaftliche Rat beim Bundesgesundheitsamt, Dr. Erich Kirchberg gewählt. Der Sitz der über 100 Jahre alten Gesellschaft, die alle Zweige der Insektenkunde pflegt, ist Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1, fernmündlich zu erreichen unter 76 39 01, App. 308 u. 332. Zu Ehrenmitgliedern wurden Herr Dr. h. c. H. Haupt, Halle/Saale für seine Arbeiten über Hymenopteren, Homopteren sowie fossile Insekten und Herr Dr. Arno Bergmann, Arnstadt/Thüringen für sein umfangreiches und grundlegendes Werk „Die Schmetterlinge Mitteldeutschlands" gewählt.

Dr. Dr. h. c. Rudolf Maag 75 Jahre

Am 2. April dieses Jahres feiert der Besitzer der bekannten Pflanzenschutzmittel-Firma Dr. Dr. h. c. Rudolf Maag in Dielsdorf-Zürich seinen 75. Geburtstag. Dr. Maag gehört zu den Pionieren des Pflanzenschutzes. Aus kleinen Anfängen gestaltete er sein Unternehmen zu einer angesehenen Produktionsstätte bewährter Pflanzenschutzmittel. Sein besonderes Verdienst ist es, durch den Einsatz eines Stabes von wissenschaftlichen Mitarbeitern und Beratern die wissenschaftlichen Grundlagen des Pflanzenschutzes im Obstbau und in der Landwirtschaft gefördert und die Pflanzenschutzberatung der Praxis vorbildlich durchgeführt zu haben. Die Eidgen. Technische Hochschule Zürich ehrte Dr. Maag 1953 durch die Verleihung der Ehrendoktorwürde der Technischen Wissenschaften. Kotte

Bekannte Großhandelsfirma in Düngemittel und Pflanzenschutzmittel sucht für nordbayer. Gebiet einen strebsamen

Mitarbeiter

für den Innen- oder Außendienst. Herren mit Fachkenntnissen, möglichst auch kaufmännische Ausbildung, wollen sich bitte mit handschriftlichem Lebenslauf, Gehaltsanspr. und Angabe des Eintrittsdatums bewerben unter AS 6/100.

Sonstiges

Ehrung verdienter Pflanzenschutzwarte

Rehau. Das Landwirtschaftsamt Rehau veranstaltete am 8. Januar 1958 in der Zentralhalle in Rehau in Zusammenarbeit mit der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz und der Pflanzenschutzmittelindustrie eine Pflanzenschutztagung, in deren Verlauf fünf langjährig tätige Pflanzenschutzwarte geehrt wurden.

Landwirtschaftsassessor Mader wies in einem Kurzreferat auf die Entwicklung und Notwendigkeit des Pflanzenschutzes hin und betonte, daß neben der mechanischen und biologischen Schädlings- und Unkrautbekämpfung der Einsatz chem. Mittel in stärkerem Maß an Bedeutung gewonnen hat. Er betonte, daß es schwierig war, nach 1945 in den einzelnen Gemeinden verantwortliche Männer ausfindig zu machen, die bereit waren, sich in den Dienst der Landwirtschaft zu stellen, um dem ständig zunehmendem Heere der Schädlinge und Unkräuter wirksam entgegentreten zu können. In der Zwischenzeit sei es gelungen, in jeder Gemeinde einen verantwortlichen Pflanzenschutz- und Spritzwart aufzustellen und eine Vielzahl von fahr- und tragbaren Spritzgeräten zu beschaffen, so daß technisch gesehen, der Einsatz chem. Mittel in den einzelnen Gemeinden keine Schwierigkeit mehr bedeutet.

Herr Landrat Ostwald überbrachte die Glückwünsche der Landkreisverwaltung und umriß in seinen Ausführungen die enge Zusammenarbeit zwischen der Kreisverwaltung, dem Landwirtschaftsamt und den Bauern im Landkreis.

Das Hauptreferat über praktischen Pflanzenschutz in der Landwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im Landkreis Rehau erstattete Dipl.-Landwirt Günther. Sein umfassender Vortrag umriß die Aufgaben und das Wesen des Pflanzenschutzes, seine Einordnung in den Haushalt der Natur, die Notwendigkeit des biologischen, mechanischen und chemischen Pflanzenschutzes und seine jeweiligen Auswirkungen. Im Vergleich zu anderen Ländern und den darüberhinaus zu ziehenden Folgerungen ging er auf den Aufbau und das Wesen des Pflanzenschutzes im Landkreis Rehau seit 1945 näher ein.

Hofheim. Anläßlich einer Bürgermeisterversammlung am 28. Januar 1958 in Hofheim wurden für zehnjährige Tätigkeit und erfolgreiche Arbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes fünf Pflanzenschutzwarte geehrt. Herr Dr. Wagner von der Landesanstalt sprach über die Aufgaben des Pflanzenschutzwartes und forderte die Bürgermeister auf, noch besser als bisher die Aufgaben der Pflanzenschutzwarte zu unterstützen. Herr Landwirtschaftsrat Troeltsch vom Landwirtschaftsamt Hofheim überreichte als Anerkennung und Würdigung für vorbildliche Mitarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes die von der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz verliehene Urkunde und einen kleinen Geldbetrag, welcher von der Baywa gestiftet wurde. Mauer

Aschaffenburg, Alzenau, Obernburg. Bei einem gemeinsamen Fortbildungslehrgang der Pflanzenschutzwarte und Pflanzenschutzberichterstatter aus den Landkreisen Alzenau, Aschaffenburg und Obernburg in der Landwirtschaftsschule Aschaffenburg wurden weitere Ehrungen verdienter Pflanzenschutzwarte mit mehr als zehnjähriger Dienstzeit vorgenommen. Landw.-Direktor Dr. Hüsam würdigte die Verdienste der Geehrten. In dem milden Klima des Untermaingebietes könnten sich Pflanzenkrankheiten und Schädlinge besonders gut entwickeln, deswegen sei die Mitarbeit tüchtiger und befahigter Pflanzenschutzwarte für die breite Landwirtschaft von großem Nutzen. Fritsch

Neumarkt/Opf. Anläßlich der Hauptversammlung des Vereins ehemaliger Landwirtschaftsschüler, die in Verbindung mit einer umfangreichen Pflanzenschutztagung am 10. Februar 1958 im Lammsbräusaal in Neumarkt/Opf. stattfand, wurde die Ehrung von elf verdienten, seit über zehn Jahren tätigen Pflanzenschutzwarten durch den Bezirkssachbearbeiter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Assessor Graf Hoyos, Regensburg, vorgenommen.

Direktor Ing. A. Winkler beglückwünschte die Geehrten. Auch der stellvertretende Landrat Luitpold Kerl schloß sich den Wünschen an und sprach den Pflanzenschutzwarten Dank und Anerkennung aus. Es kämen ihnen heute erheblich größere Aufgaben zu als früher, weshalb ihr Wirken auf dem Dorfe nicht hoch genug eingeschätzt werden könnte.

Nachtrab

Kurznachrichten

Verschleppung von Schädlingen

Nach der Verschleppung des Weißen Bärenspinners (*Hyphantria cunea* DRURY) von Nordamerika nach Europa wurden nun zwei weitere Fälle von Verschleppungen von Schädlingen bekannt. Von Helson (FAO Plant Prot. Bull I. 1952/53, 75) und Morrison (ebenda, 115/116) wird berichtet, daß die Apfelblatt-Gallmücke (*Dasyneura mali* KIEFF.) 1950 mit Apfelbäumen aus Holland nach Neuseeland eingeschleppt wurde und dort 1952 bereits in Nord-Palmerston und Auckland auftrat. Dieses Tier ist in Europa beheimatet und hier nur aus Frankreich, Deutschland, England und Italien bekannt, wo es nur ganz gelegentlich schädigend auftritt. Nach den USA wurde diese Gallmücke nach Felt mit Bäumen aus Frankreich verschleppt und zuerst 1928 in einigen Staaten (Massachusetts, Maine, New York u. a.) beobachtet. Von einem weiteren Fall einer Einschleppung berichtet Sawada (FAO Plant Prot. Bull. II. 1953/54, 188). Nach ihm wurde im Juli 1953 zum ersten Male in Japan auf einem Narzissenfeld die Große Narzissenfliege (*Lampetia equestris* L.) gefunden. Diese in Mitteleuropa einschließlich England vorkommende Fliege wurde bereits nach Nordamerika und Neuseeland verschleppt. Bollow

Die Bestäubungsleistung der Honigbienen

Der direkte Nutzen der Honigbienen als Honig- und Wachserzeuger ist zur Zeit bedeutend; ungleich größer ist ihr indirekter Nutzen als Befruchter, worüber aber nur subjektive Schätzungen bestehen. Berner hat daher eine exakte Neuberechnung dieser Werte vorgenommen. Der Erntewert der Obstgewächse im Normaljahr beträgt abgerundet 960 000 000 DM. der entsprechende Wert für die Ackerpflanzen, bei deren Befruchtung die Honigbienen eine Rolle spielen, beläuft sich im Jahresdurchschnitt auf 34 300 000 DM. Für eine Reihe weiterer Pflanzen werden 10 700 000 DM berechnet, insgesamt für Obst- und Samenbau also 1 005 000 000 DM. Für das Bundesgebiet errechnet Berner als Anteil, der auf die Tätigkeit der Bienen an diesem Wert zurückzuführen ist, rund 850 000 000 DM. Durch eine bessere Zusammenarbeit zwischen Bauern und Imkern ließe sich der indirekte Nutzen der Bienen auf eine Milliarde erhöhen (Arch. f. Bienenk. 35, 1958, 38—42).
Mallach

Aus dem Schrifttum

Bücher und Broschüren

Müntzing, Arne: **Vererbungslehre — Methoden und Resultate.** 303 S. mit 194 Abb.; Preis in Gln. 42 DM. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1958.

Das vorliegende, vom Verlag vorzüglich ausgestattete Werk des bekannten schwedischen Vererbungsforschers, der an der Universität Lund als Professor lehrt, von Diter v. Wettstein in Deutsche übertragen, ist eines der nicht allzu häufigen Beispiele dafür, daß komplizierte wissenschaftliche Tatsachen und schwierige Probleme so klar und verständlich dargestellt werden können, daß selbst der interessierte Laie den Ausführungen mit Gewinn zu folgen vermag. Das imposante Gebäude der Vererbungslehre, an dem die berühmtesten Biologen der Neuzeit gebaut haben, wird hier vom Verf. nachschaffend von den Fundamenten an noch einmal so errichtet, daß die innere Logik und Klarheit des Gebäudes aufs eindringlichste offenbar werden. Von der Kernteilung über die klassischen, mit dem Namen Mendel untrennbar verbundenen Vererbungsgesetze, über die Lokalisation der Erbfaktoren in den Chromosomen, über die natürlichen und künstlichen Mutationen — um nur einige Kapitelinhalte anzudeuten — führt die Darstellung hin zu den praktischen Auswirkungen und Anwendungen der Vererbungslehre in Pflanzen- und Haustierzüchtung und zeigt zum Abschluß, wie auch der Mensch den Gesetzen der Vererbung unterworfen ist. Eine erklärende Zusammenstellung der Fachausdrücke wird dem Leser, der ohne spezielle Vorkenntnisse das Buch studiert, willkommen sein. Ein ausführliches Sachregister macht es zum Nachschlagen geeignet. Das Werk kann allen empfohlen werden, die sich über die Vererbungslehre unterrichten wollen und müssen, nicht zuletzt dem praktischen Tier- und Pflanzenzüchter, der hier die Vererbungslehre als die Gundlage seiner praktischen Arbeit an solchen Beispielen aus Tier- und Pflanzenwelt erläutert findet, die ihn unmittelbar berühren und angehen. Brandt

Pape, Dr. Heinrich, ORR i. R.: **Leitfaden des Pflanzenschutzes im Zierpflanzenbau.** 132 Seiten, 47 Abb., Preis kart. 9,80 DM. Verlag Paul Parey, Berlin 1958.

Mit dem vorliegenden Leitfaden des Pflanzenschutzes im Zierpflanzenbau will der Verfasser hauptsächlich den Junggärtnern und Gartenfreunden eine kurze und übersichtliche

Zum Besten des Obstbaues

Marktobstbau

Von Prof. Dr. PAUL GERHARD DE HAAS, Institut für Obstbau und Baumschule der Fakultät für Gartenbau und Landeskultur der Technischen Hochschule Hannover, Sarstedt. 464 Seiten, 136 Abbildungen in 230 Einzeldarstellungen, 4 Farbtafeln mit 8 Vierfarbbildern, 17×24 cm, Halbl. . . **DM 39.—**

Auf Wunsch ermöglichen wir Teilzahlung.

Dieses Werk weicht in seiner Konzeption erheblich von den bisherigen Obstbaubüchern ab. Es wendet sich eindeutig an die Obstbauer, die mit der Produktion für den Markt zu tun haben, erkennt jedoch die Bedeutung des Selbstversorger- und Liebhaberobstbaues an und bietet auch diesen Interessenten eine Fülle wichtiger Einzelheiten für den Anbau von Kern-, Stein-, Schalen- und Beerenobst.

Der holländische Gemüse- und Obstbau und seine Marktverhältnisse

Herausgegeben vom Institut für Wirtschaftslehre des Gartenbaues Weihenstephan, 208 Seiten, 61 Abbildungen, 17×24 cm, kart. . . . . **DM 9.80**

Die Abbaukrankheiten des europäischen Obstbaues

Erkennung — Gefahr — Abwehr — Stellung der Baumschulen.

Von Dr. HUGO THIEM, vorm. Direktor des Institutes für Obstbau der Biologischen Bundesanstalt in Heidelberg. 184 Seiten, 93 Abbildungen auf Kunstdruckpapier in 205 Einzeldarstellungen, 16,5×24 cm, kart. . . . . **DM 23.—**

Das Frostproblem im Obstbau

Von Prof. E. KEMMER und Prof. Dr. phil. F. SCHULZ (Institut für Obstbau der Technischen Universität, Berlin-Charlottenburg). 96 Seiten, 34 Abb., 17×24 cm, kart. . . . . **DM 6.90**

Die Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen

Von Dr. HELMUT SCHANDER. Mit einem Vorwort von Prof. Dr. P. G. DE HAAS. 66 Seiten, 20 Abbildungen, Tabellen, Stichwort- und Literaturverzeichnis **DM 2.80**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

BLV-Verlagsgesellschaft m. b. H. · Bonn · München · Wien

Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH., München 3

Einführung in die Probleme des Pflanzenschutzes im Zierpflanzenbau geben. Außerdem soll die Schrift auch die Kenntnis spezieller wichtiger Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen vermitteln. Hinsichtlich der Bekämpfungsmaßnahmen sind die neuesten Methoden, Mittel und Geräte für die Praxis angegeben. Dabei ist besonders auf die Verträglichkeit der Mittel für die einzelnen Pflanzenarten hingewiesen. Im allgemeinen Teil der Schrift sind u. a. Erd-, Saat- und Pflanzgutentseuchung ausführlich behandelt, die letztere mit einer übersichtlichen Tabelle, in der genaue Angaben über die Anwendung von chemischen Mitteln zur Naß- und Trockenbeize sowie über die Heißwasserbeize bei Zwiebeln, Knollen und Rhizomen zu finden sind. Ein weiterer Abschnitt enthält die Mittel zum Spritzen und Stäuben, Gießen und Streuen, Räuchern, Verdampfen und Begasen, wobei ihre Wirkungsbreite, Anwendung und Verträglichkeit Pflanzen gegenüber berücksichtigt sind.

Im speziellen Teil sind zuerst die allgemeinen Krankheiten und Schädlinge und ihre Bekämpfung abgehandelt, anschließend eine Reihe von wichtigen Krankheiten, Schädlingen und besondere Schädigungen einzelner Zierpflanzenarten, die in alphabetischer Reihenfolge angeordnet sind. Eine Anzahl von typischen Krankheiten ist durch charakteristische Abbildungen zur Darstellung gebracht. Ein umfangreiches Sachverzeichnis erleichtert die rasche Orientierung. Der Leitfaden kann insbesondere den Berufsgärtnern, soweit sie sich mit der Zierpflanzenkultur befassen, wärmstens empfohlen werden.

Trojan

Mappes, F., Will, Dr. H. und Buchner, Dr. A.: **Bodenpflege im Obstbau.** 104 Seiten, 96 Abbildungen, davon zwölf Farbbilder; Halbleinen 8,80 DM. Obst- und Gartenbauverlag München, 1957.

Der sich bereits bemerkbar machende europäische Markt zwingt unseren Erwerbsobstbau zu einer beschleunigten Umstellung auf höchste Leistungs- und Qualitätssteigerung. Hierbei kommt der Bodenpflege eine grundlegende Bedeutung im buchstäblichen Sinn zu, wozu die Verfasser dank ihrer reichen praktischen Erfahrung und wissenschaftlichen Erkenntnisse der Obstbaupraxis eine Fülle von Ratschlägen und Anleitungen geben. Der Bodenpflege wurde bisher neben den anderen wichtigen Maßnahmen die geringste Beachtung geschenkt. Die Bodenpflege wird für den Ausdruck Bodenbearbeitung verwendet, da die Vielseitigkeit der Bewirtschaftungsmethoden im Obstbau es nicht erlaubt, einfache und allgemein gültige Maßnahmen für die Bodenbearbeitung aufzustellen. Es werden die Ansprüche unserer Obstarten an den Boden, die Wurzelkrone und ihr Verlauf im Boden, Fragen der Bodenbearbeitung, Nährstoffversorgung, die künstliche Bewässerung und Bodenbearbeitungsgeräte behandelt. Besonders ausführlich wird die Gründüngung als Mittel zur Förderung der Bodengare und das Mulchen dargestellt. Das letzte Kapitel behandelt die Nährstoffmangelkrankheiten. Das Buch ist für alle Obsterzeuger und Berater sowie für die Berufs- und Fachschulen eine Fundgrube wichtiger Erkenntnisse.

Raeuber Albrecht: **Untersuchungen zur Witterungsabhängigkeit der Krautfäule der Kartoffel im Hinblick auf einen Phytophthora-Warndienst.** Abhandlungen des Meteorologischen und Hydrologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik, Nr. 40, Bd. VI. Akademie-Verlag Berlin, 1957, 38 Seiten, brosch. 12,80 DM.

Diese Arbeit, die 1955 als Dissertation von der Landw. Fakultät der Universität Rostock angenommen wurde, liefert einen Beitrag zu dem schwierigen Fragenkomplex einer Vorhersage des Krautfäuleauftretens. Zunächst werden die Beziehungen zwischen den meteorologischen Faktoren und der Entwicklung sowie Ausbreitung des Phytophthorapilzes unter Berücksichtigung des Schrifttums behandelt. Nach einer kritischen Betrachtung der verschiedenen Warndienstangaben von van Everdingen, Beaumont, Post und Richel, Franken, Grainger, v. Zitzewitz und Thran kommt der Verfasser auf Grund vergleichender Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß für Groß-Lüsewitz (Mecklenburg) die Wetterregel nach van Everdingen sich am besten eigne, da zwischen den kritischen Tagen und dem Ausbruch der Krautfäule 5—8 Tage liegen und diese genügend Zeit für die Durchführung der Spritzung gewähren. Diese bessere Eignung wird auf die Erfassung der Taufeuchte zurückgeführt, die auch Uhlig in seiner Bestandsfeuchteregel sowie Bourke für Irland berücksichtigt. Der Verfasser erkennt im Gegensatz zu den jüngeren Auffassungen den „Nullwert" grundsätzlich an, bezweifelt aber die Brauchbarkeit der bisher festgesetzten Nullzeiten. Nach Ansicht von R. können die einem Phytophthora-Ausbruch vorausgehenden kritischen Tage nicht uneingeschränkt gelten, sondern erst von einer „elastischen Nullzeit" aus, für die „32 Tage nach dem Auflaufen der Kartoffel" (statt Blüte oder Schließen des Bestandes) vorgeschlagen werden. Die statistische Sicherheit für die Eignung dieses Wertes „Aa + 32" wird an Hand der vorliegenden Beobachtungen bejaht. Der Verfasser präzisiert seine Regel dahin, daß bis 32 Tage nach dem jeweiligen Auflaufen der Frühkartoffeln mit 93% Wahrscheinlichkeit keine Phytophthora-Ausbrüche zu befürchten sind, und daß erst der darauf folgende kritische Tag (nach Everdingen) nach 2—14 Tagen zum Ausbruch führt. Dabei wird zugleich den Monsumvorstößen große Bedeutung beigemessen. Die Häufung kritischer Tage in Abhängigkeit von Singularitäten (z. B. Schafkälte als kalendermäßige Bindung von Wettererscheinungen) und ihre Verbundenheit mit späteren Krautfäuleausbrüchen glaubt R. für die Jahre 1951—1953 bestätigen zu können. Die Vermutung, daß entsprechend diesem An- und Abschwellen der kritischen Tage Kartoffeln, die infolge eines zehn Tage späteren Auflaufens auch eine um zehn Tage spätere Nullzeit haben, wahrscheinlich der Phytophthora nicht zum Opfer fallen, deckt sich nicht mit Beobachtungen des Referenten.

Mit Hilfe einer größeren Zahl von Minimumthermometern, die in Abständen von 5, 10, 20, 30, 40 und 50 cm über dem Boden sich befanden, wurde das Bestandsklima untersucht. Dabei ergab sich andeutungsweise, daß die pflanzenmorphologisch bedingten bestandsklimatischen Besonderheiten der Kartoffelsorten die Phytophthora-Anfälligkeit bis zu einem gewissen Teil beeinflussen.

Mit Hilfe einer einfachen Sporenfalle konnten Sporen in großer Zahl gefangen und Aussagen über den Sporenflug gemacht werden, der in Abständen von etwa elf Tagen regelmäßige Häufungen (Wellenzüge) erkennen ließ. Die Fänge brachten über einige Kilometer Ausdehnung gleichmäßige Ergebnisse, wenn das Gelände nicht von Wald durchzogen war. An Mietenplätzen wurden abweichende, wesentliche höhere Fänge erzielt (Primärherde). Vor dem Einsetzen des Sporenfluges sind nach den Befunden noch keine Ausbrüche zu befürchten. Andererseits gab der Sporenfang noch keinen Hinweis für den Termin des späteren Krautfäuleausbruches. Erst wenn die Zahl der gefangenen Sporen stetig ansteigt und sich kritische Tage häufen, ist in den nächsten zehn Tagen mit Krautfäuleausbrüchen zu rechnen.

Es ist dankenswert, daß mit derartigen eingehenden, oft mühsamen Untersuchungen Kenntnisse über die epidemiologischen Zusammenhänge erarbeitet werden. Sie allein können helfen, die noch bestehenden Schwierigkeiten für einen Krautfäulewarndienst auf meteorologisch-biologischer Grundlage zu überwinden.

Malmus

Wichtige Aufsätze

Drees, H. und Leib, E.: **Wirtschaftsbiologie und -entomologie im Dienste des Pflanzenschutzes.** Eine Analyse angewandt-biologischer und -entomologischer Zielsetzung. Z. angew. Entomologie **41**, 1957, 285—300.

Die Berechtigung der Begriffe „Wirtschaftsbiologie" und „Wirtschaftsentomologie" wird an Hand bekannter Beispiele über die Verschleppung bzw. Ausbreitung von Krankheiten und Schädlingen erläutert. Die Kosten der Schädlingsverschleppung für unsere einheimische Landwirtschaft einerseits und die „Zinsen der Forschungsarbeit" andererseits werden aufgezeigt und damit die Bedeutung der Arbeit der Biologen und Entomologen für die Landwirtschaft herausgestellt, die zu praktisch meßbaren Ergebnissen führt. Weitere Abschnitte behandeln Sinn und Zweck des internationalen Erfahrungsaustausches, biologisch begründete Quarantänebestimmungen u. a.

Mallach

PFLANZENSCHUTZ

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., München 3, Marsstr. 38 (Postschließfach 299), Fernruf 550241, Postscheckkonto München 85570 / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zt. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM —.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten, ebenso im Saarland / Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / In Österreich für die Herausgabe verantwortlich: Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstraße 4. — Druck: Buchdruckerei Manz, Dillingen-Donau.